



UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

TRABAJO FIN DE ESTUDIOS

Título

Innovación en el aula de Tecnología: Realidad Aumentada en la unidad de Máquinas y Mecanismos

Autor/es

JON BARRENECHEA OCERINJAUREGUI

Director/es

JAVIER BRETÓN RODRÍGUEZ

Facultad

Escuela de Máster y Doctorado de la Universidad de La Rioja

Titulación

Máster Universitario de Profesorado, especialidad Tecnología

Departamento

INGENIERÍA ELÉCTRICA

Curso académico

2017-18



Innovación en el aula de Tecnología: Realidad Aumentada en la unidad de Máquinas y Mecanismos, de JON BARRENECHEA OCERINJAUREGUI (publicada por la Universidad de La Rioja) se difunde bajo una Licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Unported. Permisos que vayan más allá de lo cubierto por esta licencia pueden solicitarse a los titulares del copyright.

Trabajo de Fin de Máster

Innovación en el aula de Tecnología: Realidad Aumentada en la unidad de Máquinas y Mecanismos

Autor:

Jon Barrenechea Ocerinjauregui

Tutor/es: Javier Bretón Rodríguez

MÁSTER:

Máster en Profesorado, Tecnología (M07A)

Escuela de Máster y Doctorado



**UNIVERSIDAD
DE LA RIOJA**

AÑO ACADÉMICO: 2017/2018

1. RESUMEN	1
2. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN	3
2.1 Análisis curricular	3
2.2 Análisis del grupo de alumnos	7
2.3 Justificación del uso de nuevas metodologías	8
2.4 Estado del arte de la Realidad Aumentada	11
2.5 Aplicación Realidad Aumentada utilizada	17
2.6 Medidas de atención a la diversidad	21
3. PLAN DE TRABAJO Y OBJETIVOS	23
3.1 Especificaciones didácticas	23
3.1.1 Objetivos de la Unidad didáctica	23
3.1.2 Contenidos de la unidad didáctica	23
3.1.3 Criterios de evaluación, estándares de aprendizaje y competencias clave	24
3.1.4 Evaluación de la unidad didáctica	25
3.1.5 Metodología y recursos docentes	26
3.2 Fases del proyecto de innovación	27
3.2.1 Primera fase: Introducción y desarrollo de conceptos	27
3.2.2 Segunda fase: Desarrollo Metodologías Innovación: Realidad Aumentada	27
3.2.3 Tercera fase: Evaluación Metodologías Innovación: Realidad Aumentada	31
3.2.3 Proyecto Atención a la diversidad	32
3.3 Objetivos principales	35
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	37
4.1 Análisis de los resultados académicos	37
4.2 Análisis y evaluación de la actividad Realidad Aumentada	40
4.2.1 Evaluación ejercicio	40
4.2.2 Evaluación Aplicación	42
5. CONCLUSIONES	45
6. REFERENCIAS	47
7. ANEXOS	49

Innovación en el aula de Tecnología:
Realidad Aumentada en la unidad de Máquinas y Mecanismos
Jon Barrenechea

1. RESUMEN

La motivación y el entretenimiento son dos aspectos importantes en el aprendizaje de los alumnos. Es por esta razón, que las nuevas metodologías se apoyan en nuevas herramientas como la realidad aumentada.

En este trabajo se pretende aplicar el uso de la realidad aumentada en el ámbito educativo y formativo, centrándose en la etapa de Educación Secundaria Obligatoria. Se analizarán los resultados obtenidos de su aplicación en la asignatura de tecnología.

Palabras clave: Realidad aumentada, secundaria, tecnología, máquinas, mecanismos

1. ABSTRACT

Motivation and entertainment are two important aspects on student's learning. Therefore, new methodologies are based on new educational tools such as augmented reality.

In this project we are going to apply augmented reality in education and training field, focusing on secondary education. We are also going to analyse the results of its application in Technology classes.

Keywords: augmented reality, secondary, technology, machines, mechanisms

2. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

El presente Trabajo Fin de Máster analiza la incorporación de métodos de innovación en la unidad didáctica de Máquinas y mecanismos de la asignatura de Tecnología, en el tercer curso de la Educación Secundaria Obligatoria.

Para ello se tendrán en cuenta los aspectos curriculares marcados por las leyes y decretos vigentes, al igual que los definidos por el propio centro donde se van a impartir.

Se considerará igualmente la composición del grupo de alumnos teniendo en cuenta su heterogeneidad y la aplicación de las medidas de Atención a la Diversidad necesarias.

Por otro lado, se presentará la justificación del Trabajo Fin de Máster basada en las experiencias anteriores en la misma unidad didáctica. Además se realizará un estudio del estado del arte del método de innovación elegido, contextualizándolo en el ámbito de las tecnologías de la comunicación e información (TIC).

2.1 Análisis curricular

Para poder contextualizar el ámbito de aplicación de nuestra innovación, es importante conocer el marco legal vigente:

LOMCE 8/2013, de 9 de Diciembre, (Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa) y sus actualizaciones y modificaciones.

En el Decreto 19/2015, de 12 de junio, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y se regulan determinados aspectos sobre su organización así como la evaluación, promoción y titulación del alumnado de la Comunidad Autónoma de La Rioja.

Citando el Decreto anteriormente mencionado, “En la materia Tecnología convergen el conjunto de técnicas que, junto con el apoyo de conocimientos científicos y destrezas adquiridas a lo largo de la historia, el ser humano emplea para desarrollar objetos, sistemas o entornos que dan solución a problemas o necesidades. Es por tanto necesario dar coherencia y completar los aprendizajes asociados al uso de tecnologías realizando, un tratamiento integrado de todas ellas para lograr un uso competente en cada contexto y asociando tareas específicas y comunes a todas ellas.

El alumnado debe adquirir comportamientos de autonomía tecnológica con criterios medioambientales y económicos.”

En el Anexo I del Decreto encontramos la distribución horaria semanal de los cursos primero, segundo y tercero:

DISTRIBUCIÓN HORARIA SEMANAL EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA			
	1º	2º	3º
Troncales			
Biología y Geología	4	-	3
Física y Química	-	4	3
Geografía e Historia	4	4	3
Lengua castellana y Literatura	4	4	4
Matemáticas	4	4	4
Primera Lengua Extranjera (inglés)	4	4	4
Específicas			
Educación Física	2	2	2
Educación Plástica, Visual y Audiovisual	3	-	-
Música	-	3	-
Religión / Valores Sociales y Cívicos	2	2	1
Tecnología	-	-	3
Libre Configuración Autónoma			
Cultura Clásica	-	2	-
Cultura Musical	-	-	2
Cultura Plástica, Visual y Audiovisual	-	2	-
Iniciación a la Actividad Emprendedora y Empresarial	-	-	2
Iniciación a la Tecnología	2	-	-
Segunda Lengua Extranjera	2	2	2
Tecnologías de la Información y la Comunicación	2	-	-
Tutorías	1	1	1
Total horas semanales	30	30	30

Tabla. Distribución horaria semanal ESO

En la última columna para el curso de 3 ESO en las materias específicas se tiene la asignatura de Tecnología con 3 horas semanales. Esta materia se imparte al grupo completo de los alumnos.

La distribución de las 3 horas semanales indicadas en el Real Decreto de la Comunidad Autónoma de La Rioja se realiza de la siguiente manera para el grupo de 3 ESO de nuestro colegio:

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8:30 – 9:25					
9:25 – 10:20					
10:20 – 11:15					
RECREO					
11:45 – 12:40		TECNOLOGÍA + INGLÉS			
12:40 – 13:35					
13:35 – 14:30	TECNOLOGÍA				TECNOLOGÍA

Tabla. Horario Asignatura Tecnología 3 E.S.O 2017/2018

Los lunes y viernes la materia se imparte a última hora del día, lo que tiene especial importancia los viernes ya que es la última hora de toda la semana. El día que resta, los martes, la clase se divide en dos grupos para realizar actividades con un asistente de lengua extranjera, en este caso inglés. Esto es debido a la inmersión del colegio en los llamados proyectos PILC (Proyectos de Innovación Lingüística en Centros) dentro de los programas de bilingüismo disponibles en la Comunidad de La Rioja. Los docentes participantes en este tipo de proyectos imparten aspectos o contenidos del currículo en la lengua extranjera, en el caso de tecnología se eligió el modelo PILC A. Los docentes imparten, al menos, los contenidos de una unidad o una secuencia didáctica del currículo en la lengua extranjera.

Programa	Método
PILC A	Al menos, los contenidos de una unidad o una secuencia didáctica del currículo en la lengua extranjera.
PILC B	Al menos, los contenidos de una unidad o una secuencia didáctica del currículo en la lengua extranjera objeto del Proyecto en cada trimestre del curso.
PILC C	Los contenidos de un área o materia del currículo en la lengua extranjera objeto del Proyecto.

Tabla. Programa Bilingüismo PILC CAR

A efectos prácticos, esto implica que se disponga de dos sesiones y media en lugar de las tres previstas, ya que en la sesión de expresión oral se trabajan aspectos de la asignatura pero impartidos por un asistente sin conocimientos técnicos. La sesión del martes, para avanzar en materia supone repetir la

misma clase dos veces. En otras ocasiones se realizan ejercicios para que los alumnos avancen en la práctica.

Atendiendo al Decreto 19/2015 de la Comunidad Autónoma de La Rioja, la asignatura de Tecnología de 3 ESO se divide en cinco bloques diferentes debidamente organizados en sus contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje. Los cinco bloques se corresponden a la siguiente temática:

BLOQUE I: Proceso de resolución de problemas tecnológicos.

BLOQUE II: Expresión y comunicación técnica.

BLOQUE III: Materiales de uso técnico.

BLOQUE IV. Estructuras y mecanismos: máquinas y sistemas.

BLOQUE V: Tecnologías de la Información y la comunicación.

La unidad didáctica en la se va a introducir una nueva propuesta de innovación se corresponde a la unidad de Máquinas y mecanismos, que entraría en el bloque IV del Decreto 19/2015:

BLOQUE IV. Estructuras y mecanismos: máquinas y sistemas

Contenidos

Estructuras

Tipología

Elementos principales

Esfuerzos característicos.

Mecanismos

Transmisión y transformación del movimiento.

Relación de transmisión

Análisis de máquinas y sistemas

Tipología

Elementos (Soportes, uniones, dispositivo motriz, de regulación y control)

Simbología

Esquema. Contenidos Bloque IV Tecnología 3 ESO

En la actividad propuesta además de los conceptos propios de la unidad didáctica enmarcada en el bloque IV, será útil el conocimiento de ciertas aptitudes obtenidas en el bloque II relacionadas con el dibujo técnico y la perspectiva.

2.2 Análisis del grupo de alumnos

El grupo consta de 22 alumnos tres de los cuales son alumnos con necesidades específicas de apoyo educativo. Los tres casos de alumnos ACNEAE son diferentes necesitando una atención educativa diferente a la ordinaria:

- Alumna 5: presenta dificultades de aprendizaje y ya ha repetido curso.
- Alumna 9: es ciega y necesita adaptaciones de material de la ONCE.
- Alumno 22: se ha incorporado recientemente desde Ecuador.

Estos alumnos forman parte del grupo e incluso el alumno 22 nuevo ha sido rápidamente integrado pese a su timidez. Se trata de un grupo grande en el que existe gran cohesión. Son bastante maduros para su edad, y respetuosos a la hora de las clases. Los nombres de los alumnos no serán utilizados, cumpliendo la ley de protección de datos:

Número de lista	Alumno/a	
1	Alumna	
2	Alumna	
3	Alumno	
4	Alumno	
5	Alumna	ACNEAE
6	Alumna	
7	Alumna	
8	Alumno	
9	Alumna	ACNEAE
10	Alumna	
11	Alumno	
12	Alumna	
13	Alumna	
14	Alumna	
15	Alumna	
16	Alumno	
17	Alumno	
18	Alumna	
19	Alumno	
20	Alumno	
21	Alumna	
22	Alumno.	ACNEAE

Tabla. Lista de alumnos

2.3 Justificación del uso de nuevas metodologías

El alumno encuentra dificultades al enfrentarse al tema Máquinas y Mecanismos debido a diferentes factores como los pocos conocimientos de física, la extensión de la unidad didáctica en comparación a otras de la asignatura y el uso de varias fórmulas:

- Poca inmersión hasta el momento en temas trabajados por la Física.

Surgen nuevos conceptos que el alumno debe asimilar:

Magnitud	Expresión matemática	Notación
Fuerza	$F=m \cdot a$	Masa(kg); Aceleración (m/s ²)
Momento de una fuerza	$M=F \cdot r$	Fuerza (N); distancia (m)
Potencia mecánica	$P=M \cdot \omega = F \cdot r \cdot \omega$	Potencia (W)
Energía mecánica	$E_m = E_{cin} + E_{pot}$ Sin pérdidas: $E_m = W = P \cdot t$	Energía mecánica (J) Trabajo realizado (J); tiempo(s)
Rendimiento	$\eta = E_{util} / E_{sum}$	

Tabla. Magnitudes físicas

- Extensión de la unidad.

Se trata de una de las unidades más completas de la asignatura. Se introducen varios conceptos nuevos por lo que es necesario más tiempo que en otros temas.

El esquema de los contenidos básicos de la unidad es el siguiente:

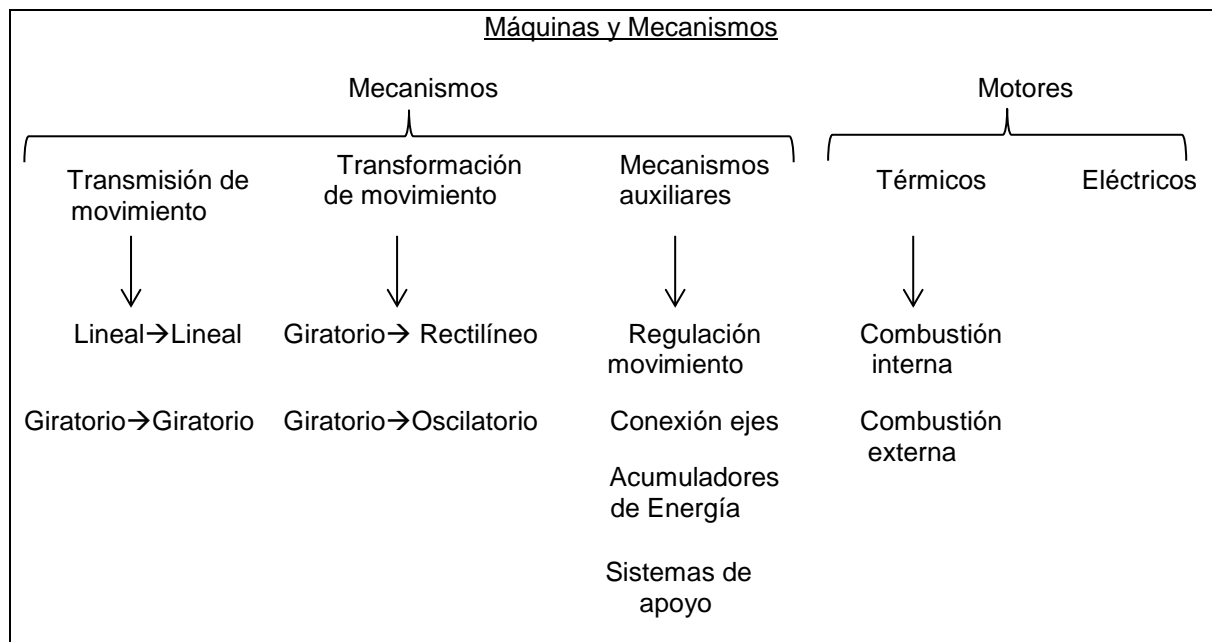


Tabla. Contenidos Unidad didáctica

-El uso de varias fórmulas.

Para cada uno de los sistemas de transmisión o transformación de movimiento, además de conocer sus características, es necesario conocer los parámetros y la relación de los mismos.

Algunos de los ejemplos de las fórmulas que se trabajarán en clase y que los alumnos tendrán que dominar para realizar los ejercicios:

Sistema	Parámetros
Palanca	$F \cdot b_f = R \cdot b_R$
Polea (Fija y móvil)	$F = R$ $F = \frac{R}{2}$
Poleas y Correas	$d_1 \cdot n_1 = d_2 \cdot n_2$
Engranajes	$d_{p1} \cdot n_1 = d_{p2} \cdot n_2$ $z_1 \cdot n_1 = z_2 \cdot n_2$
Engranaje helicoidal	$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{z_2}{z_1}$
Tornillo sin fin	$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{z_2}{e}$
Engranaje cónico	$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{z_2}{z_1}$
Piñón cremallera	$v_A = A \cdot n = p \cdot z \cdot n$ $A = \pi \cdot d_p = p \cdot z$
Biela manivela	$L = 2 R$
Levas	$d = R - r$
...	

Tabla. Fórmulas de la unidad

-Resultados del grupo del curso anterior

Aunque se trate de alumnos diferentes, el año pasado el resultado de los alumnos en esta unidad concreta no fue el esperado:

(6 Aprobados frente a 16 Suspensos)

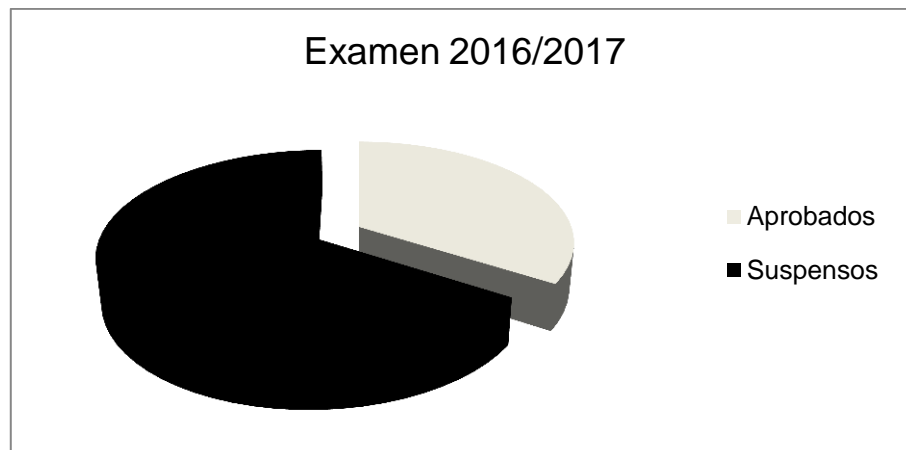


Gráfico. Examen 2016/2017

-Uso extendido de la Tablet en el aula.

Los alumnos de esta clase utilizan la Tablet a diario en el aula para seguir las clases.

Además de sustituir al libro como elemento guía del aprendizaje, tienen otras ventajas que se intentarán aprovechar para que el proyecto a realizar tenga más sentido. Algunas de ellas que se consideran interesantes son:

Captan la atención del alumnado, favoreciendo la motivación.

Gracias a ellas es posible realizar las actividades más interactivas.

Favorecen la comprensión mejorando incluso la memoria visual.

Permiten introducir diferentes tipos de Gamificación, haciendo un modelo de enseñanza más lúdico y entretenido.

Ayudan a mejorar competencias en lo referente a las tecnologías de la información y la comunicación.

Favorecen un aprendizaje más personalizado.

Todos estos beneficios (aprovechando la oportunidad existente) unidos a los puntos académicos expuestos anteriormente invitan a aplicar nuevas metodologías que favorezcan el proceso de enseñanza-aprendizaje. Es por ello que utilizaremos la Realidad Aumentada que podríamos encuadrar en el ámbito de las tecnologías de la información y la comunicación, cuyo estado del arte analizaremos en las siguientes líneas.

2.4 Estado del arte de la Realidad Aumentada

En los últimos años la Realidad Aumentada (RA) está adquiriendo cada vez mayor protagonismo, representa una potente herramienta dentro de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) que ha mostrado su versatilidad en un amplio abanico de aplicaciones en diferentes áreas de conocimiento

La capacidad de acoplar objetos virtuales en el mundo real y la sencillez en el desarrollo de interfaces, la convierten en una herramienta con grandes posibilidades en el llamado “*Edutainment*” o combinación de la formación con el entretenimiento.

EDUTAINMENT = Education + Entertainment

La finalidad del *Edutainment* es que el alumno se sienta motivado durante el proceso de aprendizaje, ofreciéndole elementos entretenidos pero educativos con los que divertirse a la vez que aprende.

El término *Edutainment* se utiliza desde hace mucho tiempo. Su nacimiento se remonta al año 1948, cuando la compañía Walt Disney lo utilizó para describir su producción *True Life Adventures*, unos documentales que tenían componentes lúdicos para que los niños aprendieran a la vez que se divertían. Desde entonces hasta la actualidad, son muchos los entornos y entidades que han utilizado y aplicado esta metodología de aprendizaje. Incluso algunos gobiernos la han adoptado como una forma para concienciar a la población sobre temas como el consumo de alcohol o tabaco (Cristina Juan Clos 2017).

Gracias al desarrollo de las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) y a su progresiva introducción en los procesos de aprendizaje actuales, el concepto se está reinventando y alcanzando mayor relevancia. Podría decirse que la educación está saliendo de un entorno que, ciertamente, definido como monótono y aburrido, para introducirse en un ambiente en el que los alumnos se sienten motivados, atentos y entretenidos, como puede ser el del juego. La tecnología forma parte de la vida de los alumnos en multitud de actividades que se realizan a diario, y aprender puede ser una de ellas.

El análisis de la producción científica sobre Realidad Aumentada realizado por los autores Javier Fombona y María Ángeles Pascual desde la perspectiva

Scopus nos permite conocer y valorar la cantidad de trabajos científicos sobre la temática de realidad aumentada presentes en un periodo de tiempo determinado (1/1/2015-16/11/2016).

En este sentido se ha obtenido la producción de Realidad Aumentada:

Termino RA en documentos como palabra clave, resumen o título	
Tipo documento	n=6452
Artículo	2006
Comunicación / Ponencia	3147
Capítulo libro	1039
Libro	134
Otros	37
Término RA en el título de documento	
Tipo documento	n=1336
Artículo	486
Comunicación / Ponencia	603
Capítulo libro	198
Libro	37
Otros	16

Tabla. Producción RA (Javier Fombona y María Ángeles Pascual 2016)

De la tabla anterior se obtiene que en el periodo de tiempo citado existe una gran producción sobre Realidad Aumentada, destacando especialmente los artículos que hacen referencia al término, y las comunicaciones o ponencias con la realidad aumentada como punto argumental. Un 80% de las publicaciones corresponden a artículos o comunicaciones.

Aproximadamente el 20% de los documentos en los que aparece la palabra clave Realidad Aumentada la tienen en su título.

En cuanto al ámbito de dichas publicaciones se tiene que:

	Documentos en clave, resumen o título	Documentos en título
Ciencias Sociales	836	210
Ámbito Tecnológico	6886	1397
Matemáticas	1193	228
Biomedicina	454	101

Tabla. Producción RA (Javier Fombona y María Ángeles Pascual 2016)

En este punto, destaca la gran cantidad de publicaciones en el ámbito tecnológico frente a otros aspectos como las matemáticas, en el que también se ha realizado un gran trabajo.

Para potenciar la idea de la aplicación de la Realidad Aumentada en educación, obtenemos algunos de los aspectos positivos que diversos autores han manifestado en sus obras.

Cheng y Tsai (2013)	Mayor rendimiento en el proceso de aprendizaje
Martin et al., (2011)	
Seferoğlu (2007)	Efecto multisensorial en el estudiante
Klopfer y Yoon,(2004)	Desarrollo de la imaginación e incremento de la creatividad
Bressler y Bodzin, (2013)	Circunstancia motivadora sobre la actividad formativa
Mohd Yusof et al., (2014)	
Ibáñez et al.,(2014)	
Cai, Wang y Chiang, (2014)	Los entornos inmersivos enriquecen y explican la realidad
Cozar,del Moya, Hernández y Hernández (2015)	Desarrollo de habilidades cognitivas, espaciales, perceptivo motoras y temporales en los estudiantes, indistintamente de su edad y nivel académico.

Tabla. Aspectos positivos Realidad Aumentada en educación

Por otro lado, la realidad aumentada también presenta diversas dificultades. Así, entre otras Redondo, Sánchez, Narcís y Regor (2012) indican que en el área de la arquitectura el hándicap se encontraba en el escaso desarrollo de aplicaciones de imágenes cuando la RA se vincula a dispositivos móviles.

De todas formas se trata de una tecnología en constante evolución y los avances en cinco años pueden variar completamente la percepción de la misma.

Otros contextos en los que se aplica la Realidad Aumentada y que podemos observar en nuestra sociedad serían en el ámbito de los juegos, la medicina, la industria 4.0 y la educación.

- Juegos

La irrupción de la Realidad Aumentada en los juegos tiene su mayor auge en el conocido POKEMON GO que supuso un avance y una nueva dimensión en la jugabilidad. Poder encontrarse a los diferentes protagonistas virtuales en lugares reales mezclando así realidad y ficción supuso un cambio, y la posibilidad de jugar a través del teléfono móvil favorece la movilidad del jugador.

- Industria 4.0

El llamado Asistente Técnico Remoto (ATR) para solucionar cualquier problema de una máquina o instalación a distancia. Sus principales ventajas serían:

- Reducción tiempo intervención
- Aumento calidad servicio
- Reducción de errores
- Minimiza los tiempos de parada
- Evita desplazamientos

Hay diversas empresas tecnológicas que desarrollan soluciones basadas tanto en realidad aumentada como en realidad virtual.



Imagen. Protocolo ATR (Fuente Innovae)

- Medicina

La plataforma de navegación quirúrgica avanzada (SNAP) permite a los médicos mostrar sus planes para una cirugía, proporciona capacidades de imagen avanzada, incluyendo múltiples puntos de vista 3D.





Imagen SNAP .fuente <http://www.surgicaltheater.net>

- Educación

Se utilizan diferentes Aplicaciones de varias temáticas, de las cuales podríamos destacar por su accesibilidad y sencillez de algunas de ellas:

Arloon. Es un conjunto de aplicaciones enfocadas al ámbito de las ciencias, útiles tanto en educación primaria como secundaria con varios elementos y proyectos como geometría, anatomía, química, sistema solar, matemáticas...

A continuación se muestran un par de ejemplos:

Proyecto Sistema Solar (APP Arloon Solar System)	Proyecto Química (APP Arloon Chemistry)
	
Imagen. Fuente CATEDU	Imagen. Fuente CATEDU

Elements 4D. El estudio de los compuestos químicos así como las reacciones estequiométricas En este caso disponemos de cubos imprimibles que desplegarán símbolos de distintos elementos de la tabla (oro, mercurio, hierro, magnesio, hidrógeno...). Cada cara muestra un elemento distinto, con lo cual tendremos un buen número de elementos que escanear.

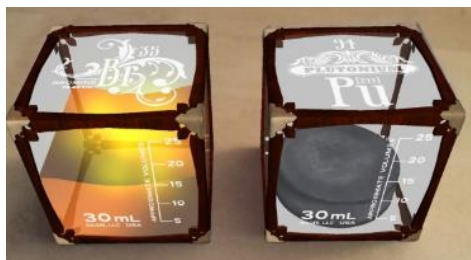


Imagen. Fuente Pinterest

Proyecto Cuerpo Humano (APP Anatomy 4D)

El estudio del cuerpo humano mediante el uso de la realidad aumentada es muy sencillo gracias a esta aplicación. Sus detallados gráficos permiten al alumno conocer el cuerpo humano de forma distinta y atractiva.

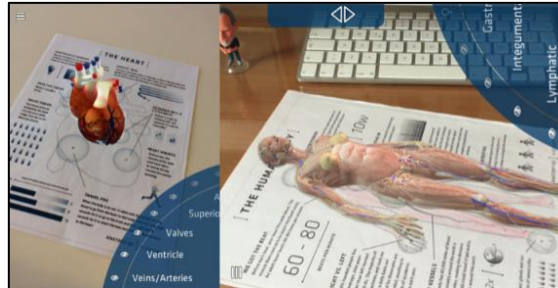


Imagen. Fuente CATEDU

Proyecto Animales (APP Zookazam)

El estudio del mundo animal, conocer sus costumbres o el hábitat es son algunas de las posibilidades de esta aplicación. Posee diferentes recursos como las explicaciones en audio de las diferentes secciones.



Imagen. Fuente APP Zookazam

Existe también la posibilidad de personalizar los proyectos como en el caso que ocupa este trabajo. Para ello una aplicación interesante es Aumentaty.



Imagen. Fuente Aumentaty

2.5 Aplicación Realidad Aumentada utilizada

Para el proyecto de realidad aumentada se ha escogido la plataforma Aumentaty debido a su versatilidad a la hora de realizar diferentes proyectos.

Se puede dividir Aumentaty en dos partes o facetas. Por un lado Creator que se explicará en las siguientes líneas y por otro lado SCOPE, la aplicación de visualización del trabajo que se realizará previamente en Creator. El uso del visualizador se explica dentro del plan de trabajo en el desarrollo del proyecto.

En la página web de Aumentaty se puede descargar Creator. Una vez instalado en el ordenador, se procede a explicar la creación del material de realidad aumentada.

Lo primero de todo es crear el proyecto, para ello se debe aportar un nombre y descripción y una imagen que facilite su identificación ante la posibilidad que existan varios proyectos de mismo nombre. Estos datos son importantes ya que el alumno posteriormente (en el visualizador), buscará y descargará el nombre que le indiquemos en la base de datos de la aplicación.

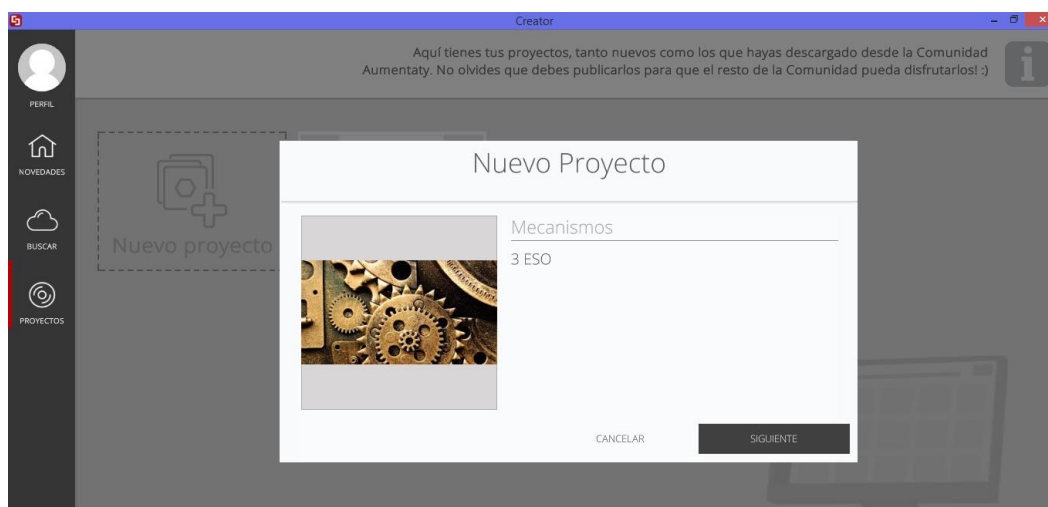


Imagen. Nuevo proyecto Aumentaty Creator

Después de crear el proyecto, es el turno de crear las fichas de realidad aumentada que queremos añadir.



Imagen. Nueva ficha Aumentaty Creator

Para cada uno de los elementos se creará una nueva ficha. Para el proyecto se utilizarán nombres y descripciones genéricas como “Ficha 1” y “Primer Mecanismo”. Dentro del tipo de disparador a utilizar, la opción elegida es marcador. Se introducirán distintos marcadores para las fichas, si bien es cierto que posteriormente se demostrará que este paso no es estrictamente necesario, existiendo la posibilidad de crear el alumno su propio marcador instantáneo.

Una vez creada la ficha con su marcador, hay que seleccionar el elemento que queremos introducir. Existen diferentes posibilidades:



Imagen. Nuevo elemento Aumentaty Creator

Desde imágenes, documentos, vídeos, elementos 3D y enlaces. El proyecto motivo de estudio trabajará con elementos 3D. Al seleccionar el cubo, indicador de elementos en tres dimensiones, tendremos dos posibilidades:

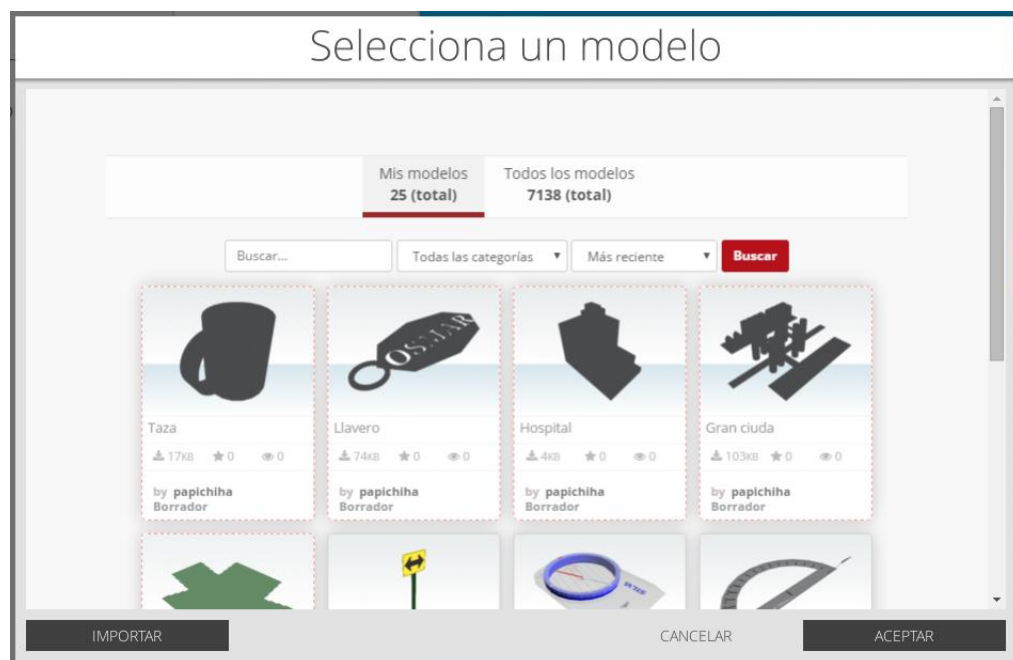


Imagen. Seleccionar modelo

Por un lado seleccionar e insertar un modelo de la propia biblioteca de Aumentaty, elementos creados previamente por uno mismo o por otros usuarios y que han sido publicados en proyectos en la web, como es el caso de los elementos que observamos en la imagen. En este sentido podemos buscar elementos de la temática que más nos interese y ver las posibilidades existentes.

Por otro lado importar material propio. En este punto es importante que los elementos que introduzcamos tengan un formato compatible. Para los elementos 3D que hemos creado será importante transformarlos a formato *.obj* que es el formato que la aplicación identifica y nos permite trabajar con elementos importados.

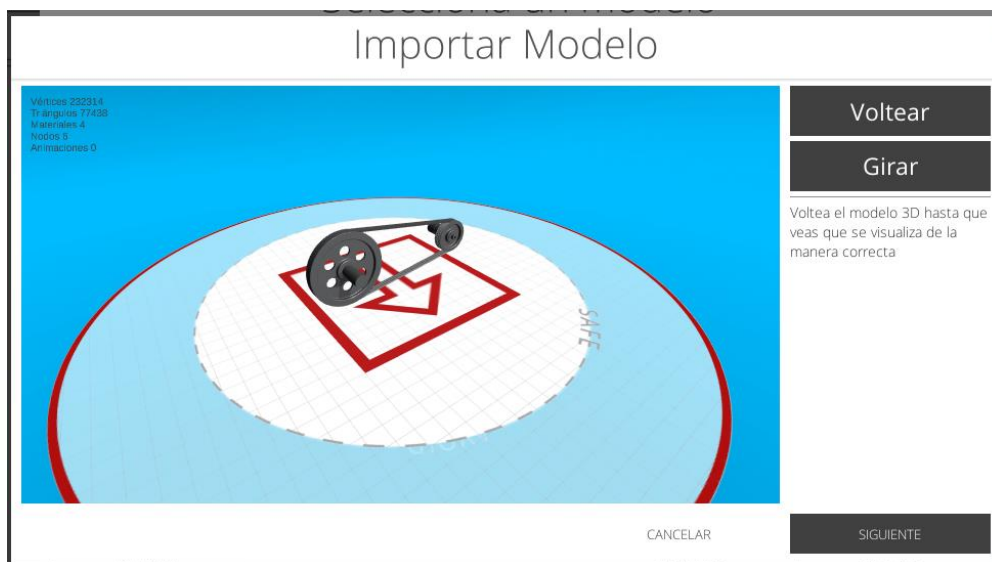


Imagen. Importar modelo

Tras la importación del modelo desde nuestro directorio del ordenador al programa, creador nos permite realizar una previsualización por si existe alguna anomalía en la manera en que se visualiza. Si resulta correcto importaremos el elemento.



Imagen. Importar modelo

Es importante dar un nombre y una descripción para que sea fácilmente localizable en la biblioteca de archivos.

Tras estos pasos ya tenemos nuestro elemento importado y es el momento de seleccionar la posición exacta como se va a visualizar en el marcador de Realidad Aumentada

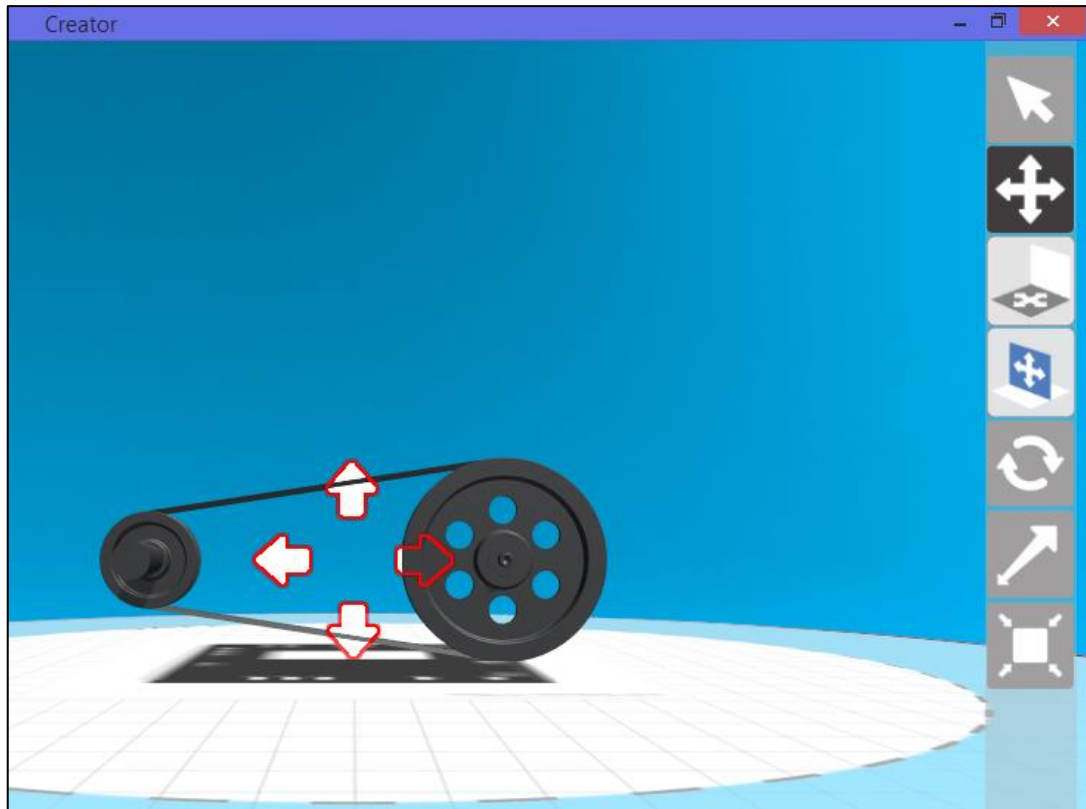


Imagen. Situar modelo

El menú de la derecha permite situar el mecanismo de la manera que se desee. Se puede escoger la altura a la que colocar el elemento respecto al marcador, también se puede variar la distancia en los ejes horizontales. Esta opción es interesante para piezas complejas en las que no se quiere que cierta parte quede pegada al marcador. Esto es, se puede escoger la situación del elemento en los tres ejes x, y, z. Para ello se tiene la opción de situarse tanto en el plano horizontal como vertical.

Otra opción interesante es elegir el tamaño del elemento. Para ello resulta primordial tener como referencia el marcador y su tamaño, que es donde posteriormente se verá el elemento virtual.

Por último, el elemento se puede girar y voltear de manera que quede orientado de la forma deseada., facilitando al usuario la visión e identificación del elemento.

2.6 Medidas de atención a la diversidad

Se muestran a continuación los tres alumnos que necesitan medidas de apoyo educativo:

- Alumna 5: presenta dificultades de aprendizaje y ya ha repetido curso.
- Alumna 9: es ciega y necesita adaptaciones de material de la ONCE.
- Alumno 22: se ha incorporado recientemente desde Ecuador.

Podemos diferenciar dos formas de actuar:

Por un lado, con los alumnos 5 y 22 haremos especial hincapié en la comprensión de los conceptos y en el ritmo de la clase. Serán los encargados de realizar la lectura del temario con mayor frecuencia. Realizarán la actividad de Realidad Aumentada con el resto de alumnos.

Por otro lado, la alumna 9 tiene sus propios libros adaptados en Braille. La fundación ONCE (Organización Nacional de Ciegos de España), se encarga de la adaptación del material, traduciendo a braille el libro ordinario del que disponen el resto de alumnos. Además, para este tema en concreto la alumna dispone de un libro adicional con diferentes ejemplos de mecanismos adaptados para ciegos. Por ello, los ejercicios por ejemplo de palancas y poleas que realizaremos en clase serán los que aparecen en dicho libro. De esta manera la alumna 9 participará activamente en las clases.

Ante cualquier cuestión o duda, contaremos con el apoyo de una persona especialista de la ONCE que podrá resolver detalles una hora a la semana.

Ante la imposibilidad de realizar la actividad de Realidad Aumentada, realizaremos otra actividad adaptada. Los conceptos son bastante abstractos para una persona con falta de visión por lo que intentaremos que los asimile y conozca los mecanismos reconociendo mecanismos simples hechos de cartón. Realizará una actividad adaptada de identificación de mecanismos de cartón y plástico mediante el tacto.

Alumno	Actividad
Alumna 5 Alumno 22	Realidad Aumentada (con el resto de alumnos)
Alumna 9	Maquetas de cartón.

3. PLAN DE TRABAJO Y OBJETIVOS

3.1 Especificaciones didácticas

Para la asignatura de tecnología del tercer curso de Educación Secundaria Obligatoria se utiliza como complemento y guía del proceso de aprendizaje el libro de la editorial SM “Tecnología II”. Este libro es muy completo y está basado en la legislatura vigente. En las siguientes líneas se explican los objetivos didácticos, los contenidos, criterios, estándares y competencias además de la metodología y recursos docentes que se utilizarán.

3.1.1 *Objetivos de la Unidad didáctica*

1. Identificar las partes de una máquina y las funciones que realizan.
2. Distinguir entre los diferentes tipos de mecanismos, su funcionamiento y sus aplicaciones.
3. Analizar sistemas técnicos para identificar los diferentes mecanismos que lo constituyen y explicar su funcionamiento.

4. Diseñar y construir máquinas que realicen una función determinada o que solucionen un problema técnico.

5. Buscar y seleccionar información que refuercen o completen los contenidos de la unidad.

La aplicación de las metodologías de innovación que se proponen tiene como una de sus funciones que los alumnos sean capaces de adquirir los objetivos 1, 2 y 3 de la unidad didáctica.

3.1.2 *Contenidos de la unidad didáctica*

Concepto y elementos de una máquina.

Clasificación de los mecanismos según la función que realicen.

Mecanismos transmisión del movimiento lineal. Características, tipos y relación de transmisión.

Mecanismos transmisión del movimiento circular. Características, tipos y relación de transmisión.

Mecanismos de transformación del movimiento. Características y tipos.

Mecanismos auxiliares. Características y tipos.

Máquinas motrices. Motores de combustión interna y externa.

Simulación de mecanismos por ordenador.

3.1.3 Criterios de evaluación, estándares de aprendizaje y competencias clave

Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje	Competencias clave
1. Identificar y definir las máquinas y distinguir sus elementos.	1.1 Conoce las características de las máquinas y elementos que componen.	CCL CMCT
2. Conocer e identificar los diferentes tipos de mecanismos.	2.1 Distingue los diferentes tipos de mecanismos de una máquina atendiendo a la función que realicen	CCL CMCT
3.1 Observar y manejar los mecanismos de transmisión de forma lineal en máquinas y sistemas integrados en una estructura.	3.1.1 Distingue los mecanismos lineales y su funcionamiento. 3.1.2 Realiza cálculos de mecanismos de transmisión lineal y analiza sus ventajas e inconvenientes.	CMCT CD
3.2 Diseñar sistemas sencillos de transmisión lineal.	3.2.2 Construye en taller mecanismos de transmisión lineal para realizar una función.	CMCT CAA CSC SIEE
4. Observar y manejar los mecanismos de transmisión de forma circular en máquinas y sistemas integrados en una estructura.	4.1 Distingue y comprende los mecanismos de transmisión circular, comprende su funcionamiento y los clasifica. 4.2 Realiza cálculos de mecanismos de transmisión circular y analiza sus ventajas e inconvenientes.	CMCT CD
5.1. Observar y manejar los mecanismos de transformación de movimiento en máquinas y sistemas de una estructura.	5.1.1 Distingue los mecanismos de transformación de movimiento, comprende su funcionamiento y los clasifica según tipo.	CMCT CD
5.2 Diseñar sistemas sencillos de transformación del movimiento.	5.2.1 Construye en taller mecanismos de transformación del movimiento para realizar una función.	CMCT CAA CSC SIEE
6. Observar y manejar los mecanismos auxiliares.	6.1 Distingue y conoce los mecanismos auxiliares comprende su funcionamiento y los clasifica.	CMCT CAA
7. Analizar sistemas en máquinas motrices	7.1 Comprende funcionamiento de las principales máquinas motrices.	CCL CMCT CD
8. Utilizar software para simular mecanismos	8.1 Simula mediante software y simbología circuitos mecánicos.	CCL CMCT CD

Tabla. Criterios, estándares y competencias

A continuación se enumeran las competencias clave según la LOMCE:

CCL - Comunicación Lingüística.

CMCT - Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.

CD - Competencia Digital.

CAA - Aprender a aprender.

CSC - Competencias sociales y Cívicas.

SIEE - Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor.

CEC - Conciencia y expresiones culturales.

3.1.4 Evaluación de la unidad didáctica

La unidad didáctica de máquinas y mecanismos es una de las más extensas de la asignatura de tecnología del curso 3 ESO.

Para evaluar la labor del alumnado tendremos en cuenta diferentes aspectos.

En primer lugar el trabajo y actitud del alumno en clase y en la realización de las actividades propuestas. La participación en los ejercicios planteados en clase y la aportación de aspectos positivos al trabajo de la clase serán cuestiones positivas para obtener una buena nota de clase.

El segundo punto a tener en cuenta será el examen de la unidad. Esta prueba escrita nos permitirá conocer si los alumnos han adquirido los conocimientos mínimos requeridos.

Además, se realizará un proyecto en el taller de tecnología por grupos, en el que los alumnos aportarán ideas y trabajos que serán valorados.

Evaluación	
Nota de clase	30%
Examen	50%
Proyecto final	20%

Tabla. Evaluación de la Unidad

3.1.5 Metodología y recursos docentes

<p>Concepto y elementos de una máquina.(S1)</p> <p>Clasificación de los mecanismos según la función que realicen. (S1)</p> <p>Mecanismos transmisión del movimiento lineal. Características, tipos y relación de transmisión. (S2)</p> <p>Mecanismos transmisión del movimiento circular. Características, tipos y relación de transmisión. (S3)</p> <p>Mecanismos de transformación del movimiento. Características y tipos. (S4)</p> <p>Mecanismos auxiliares. Características y tipos. (S4)</p> <p>Máquinas motrices. Motores de combustión interna y externa.(S7, S8)</p> <p>Simulación de mecanismos por ordenador.(S10)</p>				
Sesión	Metodología	Recursos docentes	Actividades	Fases
S1	Clase Magistral	Pizarra digital Pizarra tradicional Libro	No Programadas	Introducción del tema y acercamiento a Metodologías de Innovación
S2	Clase Magistral Clase Práctica	Pizarra digital Libro Tablet	Ejemplos (U1A1)	
S3	Clase Magistral Clase Práctica	Pizarra digital Pizarra tradicional Libro	Ejercicios (U1A1 Parte 2)	
S4	Clase Magistral Clase Práctica	Pizarra digital Pizarra tradicional Libro	Analizar Mecanismos físicos (U1A2)	
S5 S6	Innovación	Tablet	Realidad Aumentada (U1A3**)	Desarrollo Metodologías Innovación
		Maquetas cartón	Identificación mecanismos	
S7 S8	Clase Magistral Clase Práctica	Pizarra digital Pizarra tradicional Libro	Video	
S9	Examen de la Unidad			
S10	Clase Práctica	Ordenadores	Simulación de mecanismos	Trabajo y Proyecto Adicional
S11..15	Trabajo en grupo	Taller	Proyecto: maqueta movimiento oscilatorio	

Tabla. Resumen metodología docente unidad

3.2 Fases del proyecto de innovación

3.2.1 Primera fase: Introducción y desarrollo de conceptos

Las sesiones 1, 2, 3 y 4 corresponden a la definición de las máquinas y mecanismos y el conocimiento y desarrollo de los diferentes tipos de mecanismos.

La sesión 1 es una clase teórica en la que se debe conocer el punto de partida de los alumnos en el tema de las máquinas y mecanismos. Es imprescindible saber los conocimientos previos del grupo de alumnos para poder desarrollar la unidad acorde a la clase. Se presenta el tema y se definen los conceptos básicos.

Las sesiones 2, 3 y 4 tendrán una misma dinámica. Partiendo de los conceptos tratados en la sesión 1, se utilizará un elemento desencadenante como un mecanismo para que los alumnos aporten sus ideas. Una vez realizada la reflexión inicial se abordarán los conceptos teóricos, realizando los ejercicios a medida que se avanza en el tema. De esta manera, el alumno tiene un papel activo, es el autor de su propio aprendizaje, tratando el profesor de ejercer como guía del aprendizaje.

Resumiendo esta primera fase:

Primera fase: Introducción y desarrollo de conceptos	<ul style="list-style-type: none">• Punto de partida• Elemento desencadenante• Alumno papel activo• Profesor Guía
--	--

3.2.2 Segunda fase: Desarrollo Metodologías Innovación: Realidad Aumentada

Esta segunda fase corresponde a las sesiones en las que se desarrolla la Realidad Aumentada y los alumnos comienzan a trabajar con sus Tablet los conceptos previos. En nuestro caso todos los alumnos disponen de Tablet, y los colocaremos en parejas o grupos de tres. Los alumnos tendrán que seguir los siguientes pasos para poder iniciar la actividad:

1. Se descarga la aplicación SCOPE en la Tablet.
2. En la aplicación buscamos el proyecto Mecanismos creado por Jon.
3. Se descarga el proyecto y ya se tienen disponibles las fichas de realidad aumentada.
4. Se escoge un marcador de entre las imágenes que dispongamos.

5. Se abren las fichas con el marcador personal.

Un ejemplo ilustrativo de los puntos anteriores:

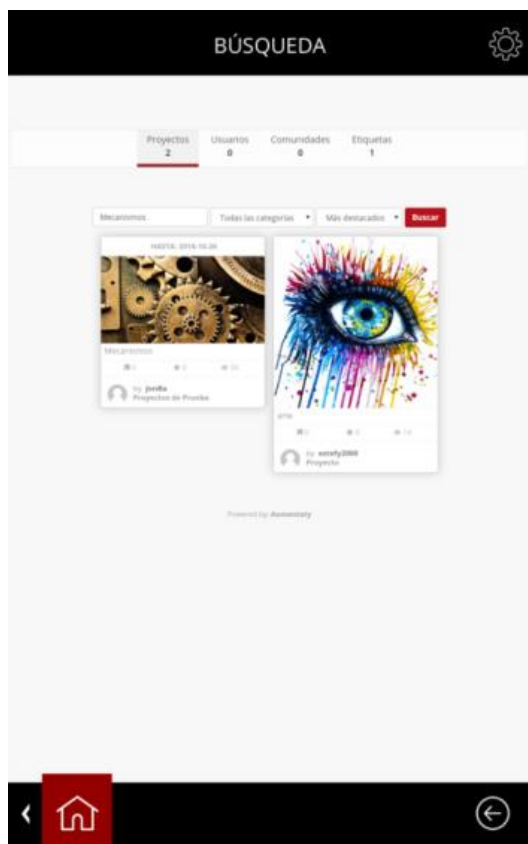


Imagen Punto 2

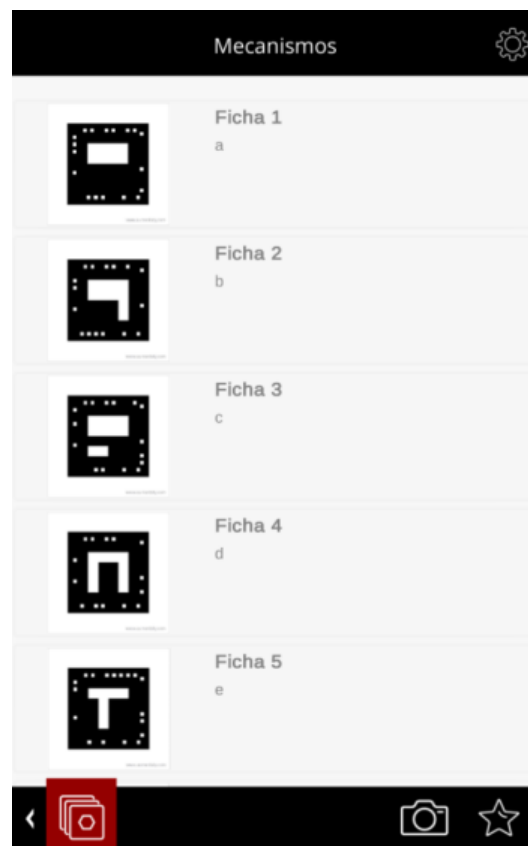


Imagen Punto 3

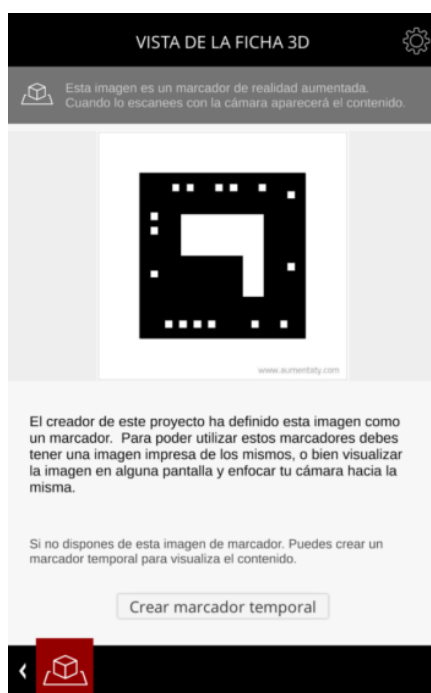
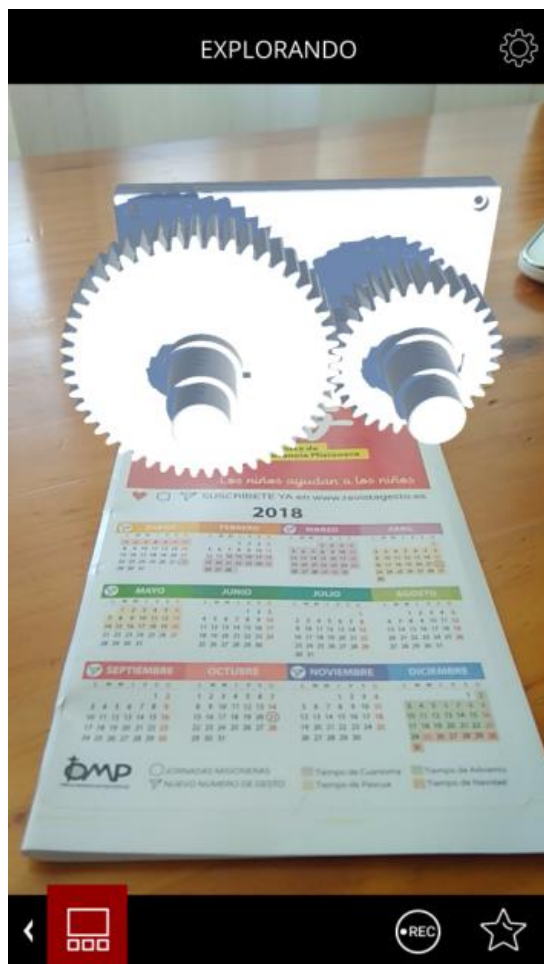


Imagen Punto 4



Imágenes Punto 5

Consejos para escoger marcador:

No utilizar los marcadores antiguos blancos y negros. No son buenos porque tienen pobre distribución de puntos característicos.

Asegúrate que tu marcador contiene detalles. Un punto característico corresponde a un detalle remarcado, punteado o grabado en la imagen

Evitar curvas. Elementos redondos que contienen aspectos borrosos o muy comprimidos no proporcionan detalles para ser detectados.

Tener cuidado con los contrastes. Mejora el contraste de la imagen en general o elige una imagen con detalles que tengan más “bordes”.

Evitar patrones repetidos. Los patrones repetidos se ven exactamente iguales y el detector no puede distinguirlos.

Evitar simetrías para evitar las confusiones en la rotación. Los patrones repetidos se ven exactamente iguales y el detector no puede distinguirlos.

Evitar áreas amplias con un solo color.

En estas sesiones se trata de aportar una nueva visión a lo trabajado anteriormente y afianzar conceptos. El trabajo se realizará por grupos o parejas y será el alumno el que tenga un papel activo siendo el actor de su propio aprendizaje mientras que el profesor será un guía o supervisor del mismo. Para completar el trabajo los alumnos deberán realizar el siguiente ejercicio para cada una de las fichas de realidad aumentada que se consiguen en la aplicación:

Grupo: _____	
Número de ficha: _____ ¿De qué elemento se trata? _____ ¿Qué tipo de mecanismo es? (L-L, G-G, G-R, ...) _____ ¿Cuáles son los parámetros a tener en cuenta? <div style="border: 1px solid black; height: 40px; width: 100%; margin-top: 5px;"></div>	Número de ficha: _____ ¿De qué elemento se trata? _____ ¿Qué tipo de mecanismo es? (L-L, G-G, G-R, ...) _____ ¿Cuáles son los parámetros a tener en cuenta? <div style="border: 1px solid black; height: 40px; width: 100%; margin-top: 5px;"></div>
Número de ficha: _____ ¿De qué elemento se trata? _____ ¿Qué tipo de mecanismo es? (L-L, G-G, G-R, ...) _____ ¿Cuáles son los parámetros a tener en cuenta? <div style="border: 1px solid black; height: 40px; width: 100%; margin-top: 5px;"></div>	Número de ficha: _____ ¿De qué elemento se trata? _____ ¿Qué tipo de mecanismo es? (L-L, G-G, G-R, ...) _____ ¿Cuáles son los parámetros a tener en cuenta? <div style="border: 1px solid black; height: 40px; width: 100%; margin-top: 5px;"></div>

Por ejemplo entre las imágenes anteriores tenemos:

Correa

Giratorio-Giratorio (G-G)

Diámetro (d) velocidad de giro (rpm)

Resumiendo esta segunda fase:

Segunda fase: Desarrollo Metodologías Innovación: Realidad Aumentada	<ul style="list-style-type: none"> Innovación metodológica Aprendizaje significativo Aprendizaje cooperativo Alumno papel activo Profesor Guía
---	---

3.2.3 Tercera fase: Evaluación Metodologías Innovación: Realidad Aumentada

El ejercicio de Realidad Aumentada debe servir para afianzar conceptos trabajados previamente además de conocer el grado de conocimientos de los alumnos. Para ello analizaremos las fichas rellenadas. A la hora de analizar las diferentes fichas se valorará la correcta identificación de los elementos y la coherencia entre los elementos seleccionados y el tipo y parámetros a tener en cuenta:

El diagrama muestra una ficha de evaluación dentro de un recuadro rectangular. En la parte superior derecha, el título "Identificación" tiene una flecha que apunta a un campo de texto. A la izquierda, el título "Coherencia" tiene una llave de corchete que agrupa tres campos de texto. Los campos de texto son:

- Número de ficha: _____.
- ¿De qué elemento se trata? _____.
- ¿Qué tipo de mecanismo es? (L-L, G-G, G-R, ...) _____.
- ¿Cuáles son los parámetros a tener en cuenta? _____.

Debajo del último campo de texto hay un recuadro vacío para comentarios.

Los alumnos, una vez finalizada la unidad didáctica valorarán la actividad siguiendo la siguiente encuesta que encontrarán en el Moodle:

La encuesta está organizada en secciones con listas de ítems y opciones de calificación:

- Ejercicio RA + Ficha descriptiva**
 - Consideras el ejercicio entretenido (1) (2) (3) (4)
 - Ha servido para tu aprendizaje (1) (2) (3) (4)
 - Aporta cosas nuevas a tu aprendizaje (1) (2) (3) (4)
 - Repetirías este tipo de ejercicio (1) (2) (3) (4)
- Aplicación SCOPE**
 - Intuitiva y fácil de usar (1) (2) (3) (4)
 - Calidad de los objetos RA (1) (2) (3) (4)
- Comentarios**
[Recuadro vacío para comentarios]

Imagen. Evaluación Realidad Aumentada

3.2.3 Proyecto Atención a la diversidad

El objetivo de este proyecto es que la alumna 9 tenga a su disposición maquetas para entender mejor el funcionamiento de los mecanismos explicados en clase.

La sesión 1, al igual que para el resto de alumnos, servirá para conocer el punto de partida de esta alumna y las formas de trabajar los conceptos físicos y mecánicos que ha tenido hasta ahora y que hayan ayudado de mejor manera a su aprendizaje. De esta experiencia previa se crea la idea de realizar estas maquetas para facilitar el proceso enseñanza-aprendizaje.

En las siguientes sesiones, la introducción de los conceptos se realizará con el conjunto de los alumnos dejando los últimos cinco minutos de cada clase para aclarar dudas. La participación de esta alumna en la clase tratará de ser activa ya que para su integración, en los ejemplos visuales mostrados para el resto de los alumnos se utilizarán las imágenes en braille disponibles.

Para entender mecanismos de transmisión lineal del movimiento, por ejemplo palancas, se utiliza como material de explicación visual parte del libro de esta alumna revisado antes de impartir la clase:

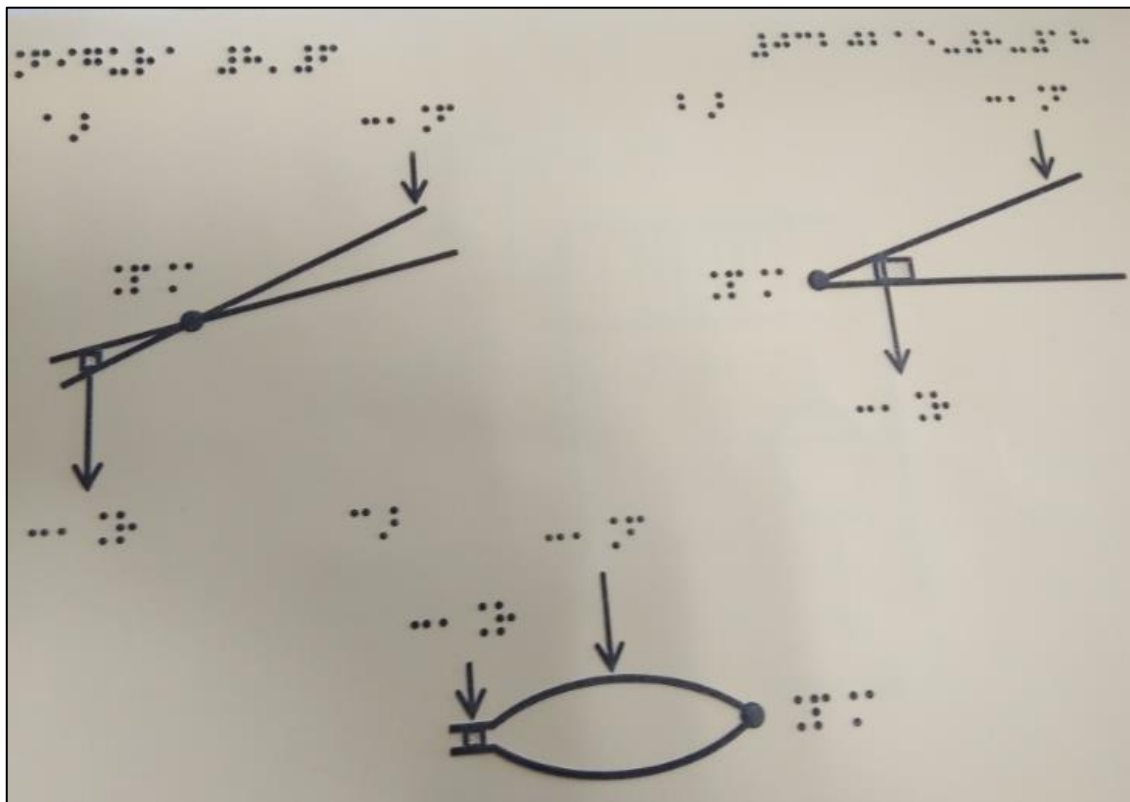


Imagen. Explicación grados de las palancas en braille. Fuente ONCE

En esta imagen disponemos de la explicación de las palancas de primer, segundo y tercer grado.

Y a la hora de realizar los ejercicios pondremos también ejemplos para identificar los diferentes tipos de palancas:

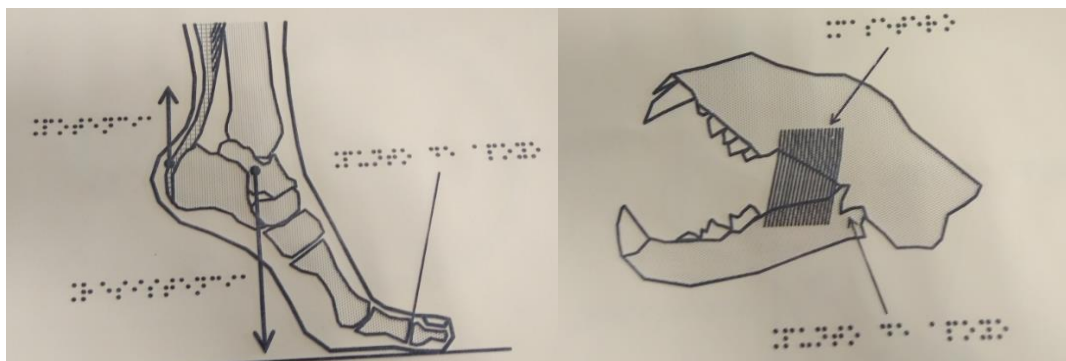


Imagen. Ejemplos prácticos de palancas. Fuente ONCE

Durante la segunda fase, durante el desarrollo de la actividad de realidad aumentada se realizará la actividad de identificación de maquetas de cartón. A continuación, en las siguientes tablas se muestran algunos ejemplos de las maquetas realizadas para ayudar a la comprensión de conceptos por parte de esta alumna:

Piñón-Cremallera

Tabla. Imágenes Piñón-cremallera braille y cartón

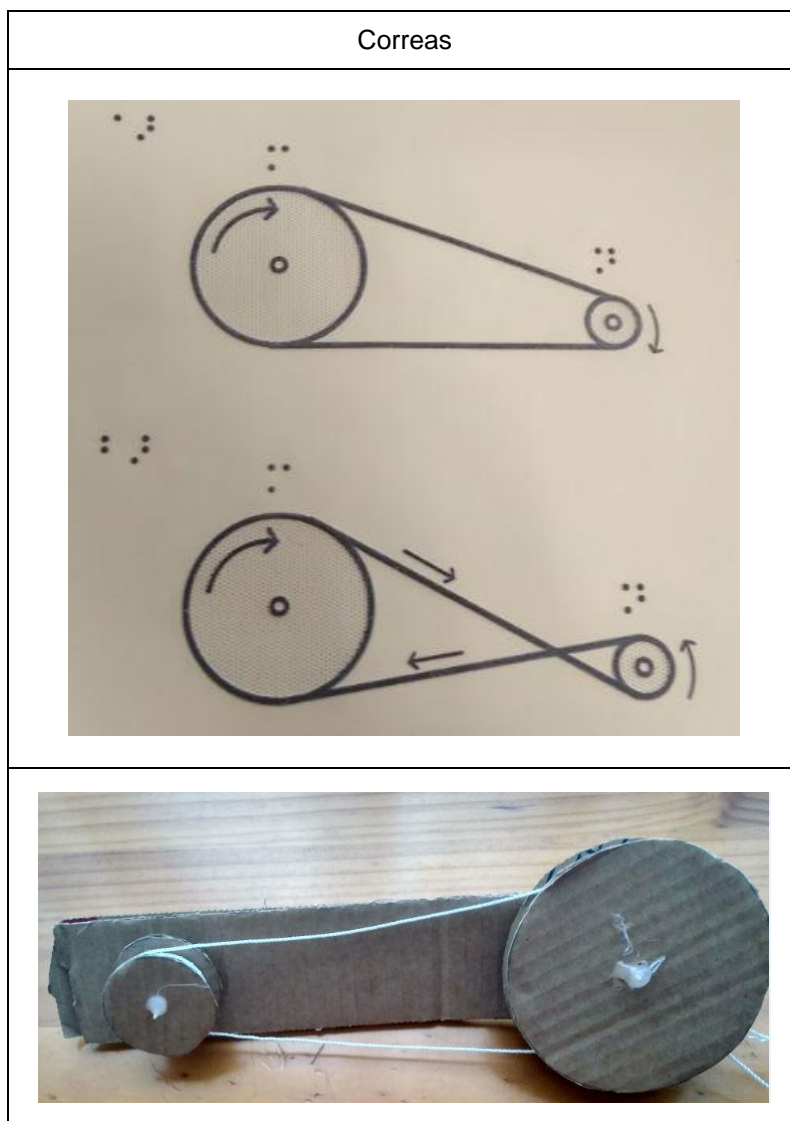


Tabla. Imágenes Correas braille y cartón

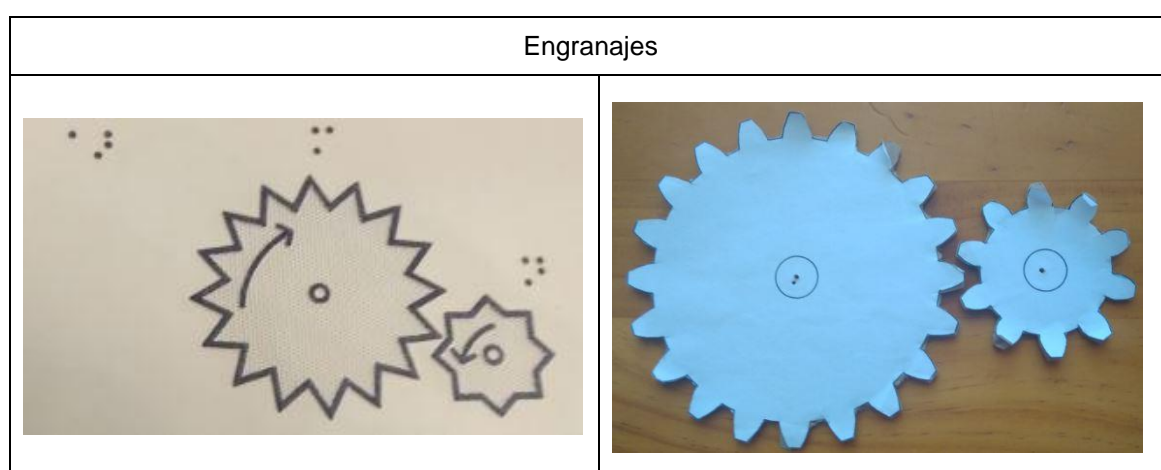


Tabla. Imágenes Engranajes braille y cartón

Además de estos, se han creado más maquetas para la comprensión de los conceptos trabajados durante la unidad.

3.3 Objetivos principales

El objetivo principal de este trabajo es analizar si la utilización de realidad aumentada ayuda a los alumnos a comprender mejor los diferentes aspectos que se tratan en el tema de máquinas y mecanismos de la asignatura de tecnología del curso de tercero de la enseñanza secundaria obligatoria. Este análisis tendrá su principal fuente en las notas de los alumnos en el examen que se realizará al final de la unidad y estará basado en la adquisición de los objetivos curriculares, especialmente:

1. Identificar las partes de una máquina y las funciones que realizan.
2. Distinguir entre los diferentes tipos de mecanismos, su funcionamiento y sus aplicaciones.
3. Analizar sistemas técnicos para identificar los diferentes mecanismos que lo constituyen y explicar su funcionamiento.

Otro objetivo será mejorar las notas del curso anterior en esta misma temática. Así, antes de la aplicación de la nueva metodología, un porcentaje de aprobados superior al 65% un indicador a tener en cuenta.

La implicación de los alumnos en la materia es una de las claves, por lo que la entrega y realización de los ejercicios propuestos en clase será motivo de análisis. De esta manera un porcentaje de entrega superior al 80% será requerido.

Además, se analizará si las actividades de realidad aumentada planteadas son consideradas útiles, entretenidas y han hecho que el alumnado se encuentre cómodo.

Rendimiento académico	Objetivos curriculares 1, 2 y 3
	Porcentaje de aprobados superior al 65%
Implicación alumnado	Porcentaje de entregas superior al 80%
Ejercicio innovación	Valoración positiva por parte del alumnado

Tabla. Objetivos del proyecto

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Análisis de los resultados académicos

En la siguiente tabla encontramos las notas que los alumnos han obtenido en el examen propuesto en el anexo II:

Número de lista	Alumnos		Notas
1	Alumna		6,9
2	Alumna		6,2
3	Alumno		7,0
4	Alumno		9,0
5	Alumna	ACNEAE	3,0
6	Alumna		6,8
7	Alumna		7,5
8	Alumno		5,5
9	Alumna	ACNEAE	7,5
10	Alumna		7,8
11	Alumno		6,5
12	Alumna		5,5
13	Alumna		8,6
14	Alumna		5,2
15	Alumna		6,0
16	Alumno		7,2
17	Alumno		4,6
18	Alumna		7,8
19	Alumno		4,2
20	Alumno		7,4
21	Alumna		9,0
22	Alumno.	ACNEAE	NP

Tabla. Notas alumnos

Son tres los alumnos que no han superado el examen. Dos de ellos se han quedado cerca de aprobarlo. El otro alumno que ha suspendido es una alumna con necesidades específicas de apoyo educativo, que en la parte teórica se nota que ha trabajado la unidad, mientras que en la parte práctica muestra ciertas carencias ya que no ha obtenido ningún punto. Uno de los aspectos a

revisar con esta alumna es la aplicación de las fórmulas y revisión de conceptos físicos y matemáticos con ella.

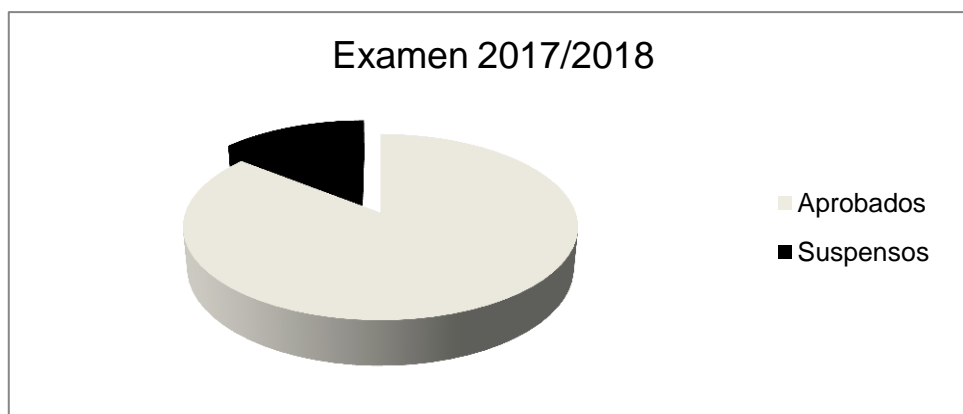
Por otro lado destacan dos alumnos con una nota de 9 que han realizado un examen casi perfecto. Otros alumnos que se han implicado en clase han obtenido resultados notables.

También destacar el notable obtenido por la alumna 9 con necesidades de apoyo educativo. A esta alumna es a la que en la actividad de Realidad Aumentada se adaptó la actividad para realizar otra diferente de identificación de maquetas de cartón. Para esta alumna es indispensable que el examen sea en formato Word ya que su sistema permite al adaptador de braille del que dispone leer el documento. Es por esta razón que el examen no disponga de imágenes para que su adaptador pueda leer el examen completo sin necesidad de apoyo específico (generalmente recibe ayuda de una persona especialista de la ONCE).

El otro alumno con necesidades educativas por incorporación tardía, pese a haber estado en gran parte de las clases la semana anterior dejó de asistir al colegio y por tanto no se presentó al examen.

Realizando un pequeño resumen, las notas obtenidas por los alumnos se corresponden a:

Nota media	6,6
Nota más alta	9,0
Nota más baja	3,0
Nota media chicas	6,754
Nota media chicos	6,425
Nota media alumnos con necesidades de apoyo educativo	5,25



	2016/2017	2017/2018
Total alumnos	22	21
Aprobados	6	18
Suspendidos	16	3

Tabla. Comparativa aprobados

El porcentaje de aprobados ha cambiado de manera significativa de un año para otro. Mientras que el año 2016/2017 el porcentaje era del 27,3% mientras que el obtenido este curso es del 85,7%. Es cierto que se trata de grupos diferentes pero el resultado obtenido puede considerarse significativo.

Como se ha detallado en el apartado 3.1.4 *Evaluación de la Unidad Didáctica* la parte relativa al examen supone un porcentaje del 50% sobre la nota final de la unidad didáctica.

Se pone como ejemplo de evaluación la actividad U1A1:

Ejercicios U1A1	Palancas	Ejercicio 1	NO entregado	0	Total
			Entregado	5	
			Bien realizado	10	
		Ejercicio 2	NO entregado	0	
			Entregado	5	
			Bien realizado	10	
	Subtotal				
	Poleas	Ejercicio 3	NO entregado	0	
			Entregado	5	
			Bien realizado	10	
		Ejercicio 4	NO entregado	0	
			Entregado	5	
			Bien realizado	10	
	Subtotal				

Tabla. Ejemplo Evaluación Ejercicios clase

Los ejercicios realizados en clase junto con la actitud de los alumnos tienen un valor del 30%.

Se da valor a la entrega o realización de los ejercicios para mantener a los alumnos atentos en clase. La actividad Realidad Aumentada fue entregada por todos los alumnos y con buenos resultados, ya que salvo un grupo, la identificación de elementos fue perfecta.

Así todos tuvieron mínimo un 5 y una gran mayoría llegaron o se acercaron al 10. La media de los grupos fue 8,6.

4.2 Análisis y evaluación de la actividad Realidad Aumentada

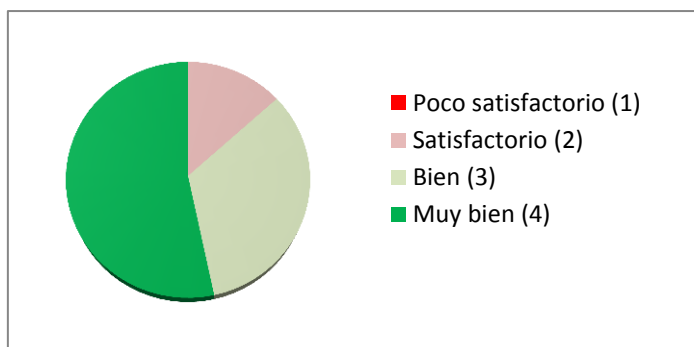
Para realizar el análisis de la actividad de Innovación, como se ha comentado en apartados anteriores, los alumnos disponen de encuestas de evaluación del ejercicio llevado a cabo y de la aplicación que se ha utilizado en esta actividad. Para ello las encuestas han sido subidas a la plataforma Moodle y de ellas se han recuperado 15 de entre el grupo de alumnos con los siguientes resultados:

4.2.1 Evaluación ejercicio

Se sabe que la actividad ha sido novedosa para el grupo de alumnos, ya que comentaron antes de realizar el ejercicio que nunca habían trabajado aspectos relacionados con Realidad Aumentada. Para la evaluación del ejercicio analizaremos cuatro aspectos, que se basarán en la experiencia de los alumnos.

Primer punto: ¿Consideras el ejercicio entretenido?

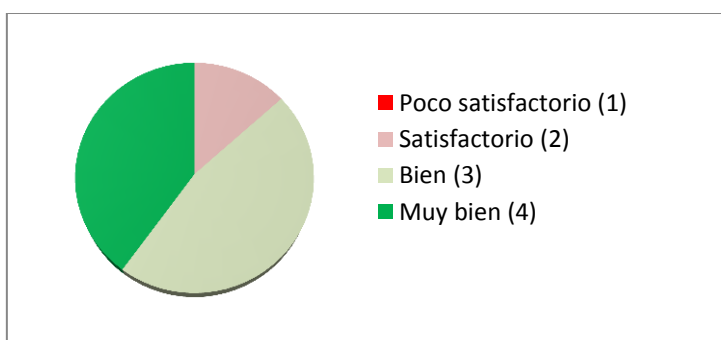
Poco satisfactorio	0
Satisfactorio	2
Bien	5
Muy bien	8



Más de la mitad de los alumnos encuestados 8 de 15 dan la máxima calificación a este aspecto. Dos de los alumnos encuestados califican como satisfactorio este punto. Se puede decir que trece alumnos (8+5) consideran bastante entretenido o muy entretenido el ejercicio, lo que supone más del 85% de las encuestas recibidas. Ningún alumno lo calificó como poco satisfactorio.

Segundo punto: ¿Ha servido para tu aprendizaje?

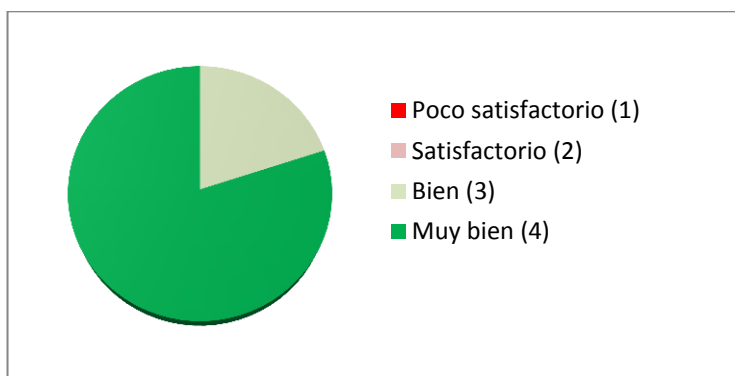
Poco satisfactorio	0
Satisfactorio	2
Bien	7
Muy bien	6



En este punto son 6 de los 15 alumnos los que consideran la calificación máxima. Como en el primer aspecto, dos de los alumnos encuestados califican como satisfactorio este punto. Se puede decir que trece alumnos (6+7) consideran que ha servido bastante o mucho para su aprendizaje, lo que supone más del 85% de las encuestas recibidas.

Tercer Punto: ¿Aporta cosas nuevas a tu aprendizaje?

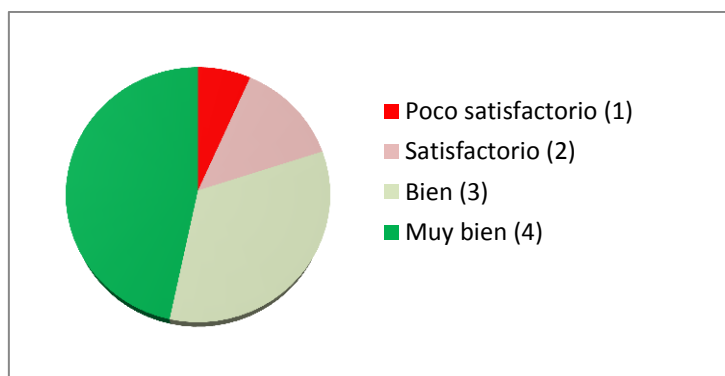
Poco satisfactorio	0
Satisfactorio	0
Bien	3
Muy bien	12



En este aspecto 12 de los 15 alumnos dan la máxima puntuación al considerar la actividad como innovadora en su aprendizaje. Todos los alumnos encuestados califican bien o muy bien este aspecto de la actividad con Realidad Aumentada.

Cuarto Punto: ¿Repetirías el ejercicio?

Poco satisfactorio	1
Satisfactorio	2
Bien	5
Muy bien	7



Un identificador importante a la hora de saber si la actividad ha gustado al grupo de alumnos es si ellos la volverían a realizar.

La mayoría (7 muy bien y 5 bien) parecen tener claro que repetirían la actividad. Uno de los alumnos ha considerado poco satisfactorio repetir la actividad. Mientras que dos alumnos lo consideran satisfactorio. Uno de los alumnos considera poco satisfactorio repetir la actividad. Lo que podría considerarse que globalmente no le ha convencido el ejercicio.

4.2.2 Evaluación Aplicación

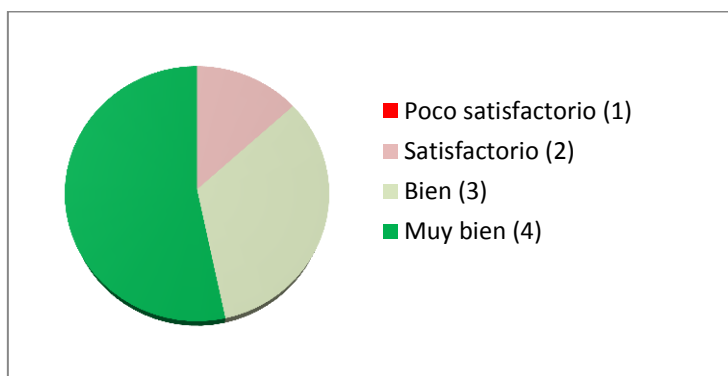
La aplicación de realidad aumentada utilizada (SCOPE) es una de las varias opciones existentes. Para futuros trabajos conocer la percepción del alumnado en el uso de la aplicación nos permitirá asumir y detectar los puntos fuertes y débiles de la misma. En este caso se han escogido los materiales y al juzgar la aplicación también afecta a la calidad de los elementos 3D que se introducen.

Para crear la actividad se utilizó el Aumentaty Creator dónde se establecen las diferentes fichas, en el caso realizado importando archivos 3D en formato *.obj*. lo que permite utilizar los modelos creados por uno mismo. Cualquier figura 3D que creemos podrá ser utilizada en este programa de Realidad Aumentada de Aumentaty ligado a SCOPE.

Aunque en los enunciados solo se indique valorar el visualizador SCOPE, lo que en realidad se valora es el conjunto creador de material (Aumentaty Creator) y el visualizador (SCOPE).

Primer punto: Aplicación SCOPE intuitiva y fácil de usar

Poco satisfactorio	0
Satisfactorio	2
Bien	5
Muy bien	8



En este aspecto la gran mayoría de los alumnos considera la aplicación intuitiva y fácil de usar. Se puede decir que trece alumnos (8+5) consideran intuitiva la aplicación, lo que supone más del 85%.

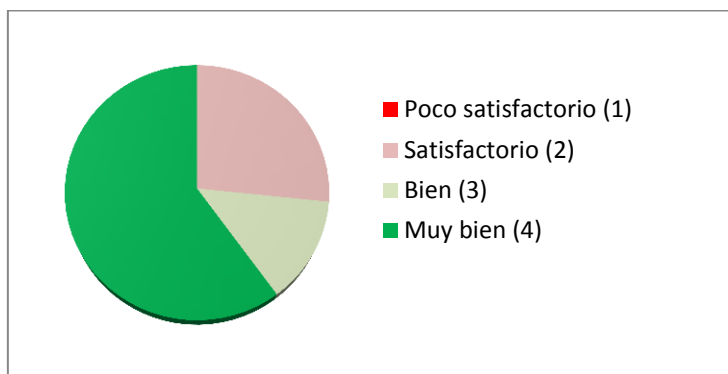
Este aspecto fue notorio en el momento de la primera toma de contacto ya que en escasos minutos los alumnos accedieron a las fichas del proyecto indicando.

El hecho de que el uso de la Tablet como método de apoyo educativo esté extendido entre los alumnos facilita el uso este tipo de actividades que integran las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC). Estos alumnos utilizan a

diario las Tablet ya que tienen acceso al libro de la asignatura de Tecnología en red además de otras aplicaciones del ámbito educativo.

Segundo punto: Aplicación SCOPE calidad de productos 3D

Poco satisfactorio	0
Satisfactorio	4
Bien	2
Muy bien	9



En este punto son más los alumnos que consideran muy buena la calidad de los elementos en 3D (9 de 15), y simplemente 2 los que la consideran buena. 4 alumnos consideran la calidad simplemente satisfactoria.

En este aspecto son varios los factores que pueden influir en la respuesta del alumnado. Existe algún comentario sobre la continuidad en la imagen 3D, probablemente debido a la mala elección de marcadores.

A modo de resumen y en porcentajes,

	Poco Satisfactorio	Satisfactorio	Bien	Muy Bien
Ejercicio Realidad Aumentada				
¿Consideras el ejercicio entretenido?	0%	13,33%	33,33%	53,33%
¿Ha servido para tu aprendizaje?	0%	13,33%	46,67%	40%
¿Aporta cosas nuevas a tu aprendizaje?	0%	0%	20%	80%
¿Repetirías el ejercicio?	6,67%	13,33%	33,33%	46,67%
Aplicación Scope				
Aplicación SCOPE intuitiva y fácil de usar	0%	13,33%	33,33%	53,33%
Aplicación SCOPE calidad de productos 3D	0%	26,67%	13,33%	60%

Tabla. Resultados evaluación aplicación

5. CONCLUSIONES

La introducción de nuevas técnicas metodológicas en el aula de tecnología del tercer curso de la educación secundaria ha sido motivo de análisis en el presente documento. La utilización de realidad aumentada durante las sesiones de la unidad didáctica de máquinas y mecanismos ha aportado diferentes resultados que han sido comentados anteriormente.

Por un lado, se puede decir que los resultados académicos obtenidos han superado las expectativas al inicio de la unidad. Es por ello que se han cumplido los objetivos académicos. Un 85% de aprobados en el tema de máquinas y mecanismos es un resultado verdaderamente bueno, además, analizando la naturaleza de los suspensos, aporta una visión positiva a la planificación realizada de la unidad.

Por otro lado, la implicación del alumnado en un tema que genera cierta aversión como se ha explicado en el apartado “2.3 Justificación del uso de nuevas metodologías” ha sido ejemplar. La flexibilidad que se ha dado para que los alumnos aporten sus ejercicios ha ayudado a que todos los alumnos realicen sus entregas

En lo referente a la aplicación, la valoración por parte de los alumnos de la actividad de innovación ha sido positiva al igual que de la aplicación.

De esta manera podemos decir que los objetivos planteados al inicio de la unidad didáctica se han podido cumplir:

Rendimiento académico	Objetivos curriculares 1, 2 y 3	OK
	Porcentaje de aprobados superior al 65%	
Implicación alumnado	Porcentaje de entregas superior al 80%	
Ejercicio innovación	Valoración positiva por parte del alumnado	

Tabla. Objetivos cumplidos

Como valoración general de la actividad se tiene una sensación positiva. El hecho de que los alumnos trabajen con Tablet a diario ha facilitado las explicaciones y su experiencia con estos dispositivos ha dinamizado el ejercicio. Los alumnos se han divertido y entretenido mientras realizaban la actividad, y los resultados de las entregas invitan a pensar que el objetivo de identificación de mecanismos se ha cumplido.

6. REFERENCIAS

BRESSLER, D., y BODZIN, A. (2013). A mixed methods assessment of students' flow experiences during a mobile augmented reality science game. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29(6), 505–517. doi:10.1111/jcal.12008.

CAI, S., WANG, X., y CHIANG, F. K. (2014). A case study of augmented reality simulation system application in a chemistry course. *Computers in Human Behavior*, 37, 31-40. doi:10.1016/j.chb.2014.04.018

CHENG, K., y TSAI, C. (2013). Affordances of augmented reality in science learning: Suggestions for future research. *Journal of Science Education and Technology*, 22(4), 449–462. doi: 10.1007/s10956-012-9405-9.

CÓZAR, R., DEL MOYA, M., HERNÁNDEZ, J.A., & HERNÁNDEZ, J.R. (2015). Tecnologías emergentes para la enseñanza de las ciencias sociales. Una experiencia con el uso de realidad aumentada en la formación inicial de maestros. *Digital Education Review*, 27, 138-153. Recuperado de <http://revistes.ub.edu/index.php/der/article/viewFile/11622/pdf>

DECRETO 19/2015, de 12 de junio, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y se regulan determinados aspectos sobre su organización así como la evaluación, promoción y titulación del alumnado de la Comunidad Autónoma de La Rioja

DE LA HORRA VILLACÉ, G. IBAN (2017). Realidad Aumentada: Una revolución educativa. *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC*, 6(1), 9-22.

FOMBONA CADIVIECO, JAVIER Y PASCUAL SEVILLANO, M^a ÁNGELES (2017). La producción científica sobre Realidad Aumentada, un análisis de la situación educativa desde la perspectiva SCOPUS. *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC*, 6(1), 39-61.

IBÁÑEZ, M., DI SERIO, A., VILLARÁN, D., y KLOOS, C. (2014). Experimenting with electromagnetism using augmented reality: Impact on flow student experience and educational effectiveness. *Computers & Education*, 71, 1-13. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2013.09.004>

JUAN CLOS, CRISTINA (2017) Edutainment: cuando la educación se convierte en un juego. <https://www.iebschool.com/blog/edutainment-educacion-juego-innovacion/>

KLOPPER, E., y YOON, S. (2004). Developing games and simulations for today and tomorrow's tech savvy youth. *TechTrends*, 49(3), 41-49.

MARTIN, S., DIAZ, G., SANCRISTOBAL, E., GIL, R., CASTRO, M., y PEIRE, J. (2011). New technology trends in education: Seven years of forecasts and convergence. *Computers & Education*, 57(3), 1893–1906. doi:10.1016/j.compedu.2011.04.003

MOHD YUSOF, A., DANIEL, E., LOW, W., y AB AZIZ, K. (2014). Teachers' perception of mobile edutainment for special needs learners: The Malaysian case. *International Journal of Inclusive Education*, 18(12), 1237–1246. Doi:10.1080/13603116.2014.885595.

ONCE (Organización Nacional Ciegos España). Libro adaptado de la unidad máquinas y mecanismos en braille.

REDONDO, E., SÁNCHEZ, A., MOYA, J., & REGOT, J. (2012). La ciudad como aula digital: enseñando urbanismo y arquitectura mediante Mobile Learning y la realidad aumentada: un estudio de viabilidad y de caso. *ACE: Architecture, City and Environment*, 19, 27-54.

RGPD (Reglamento General de Protección de Datos).

SEFEROĞLU, S. S. (2007). Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı. Ankara: Pegem Akademi.

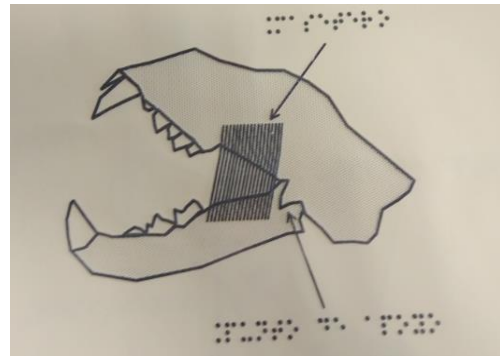
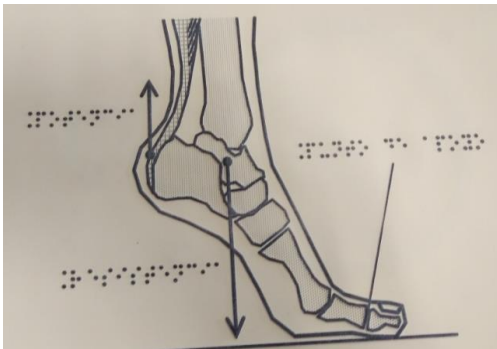
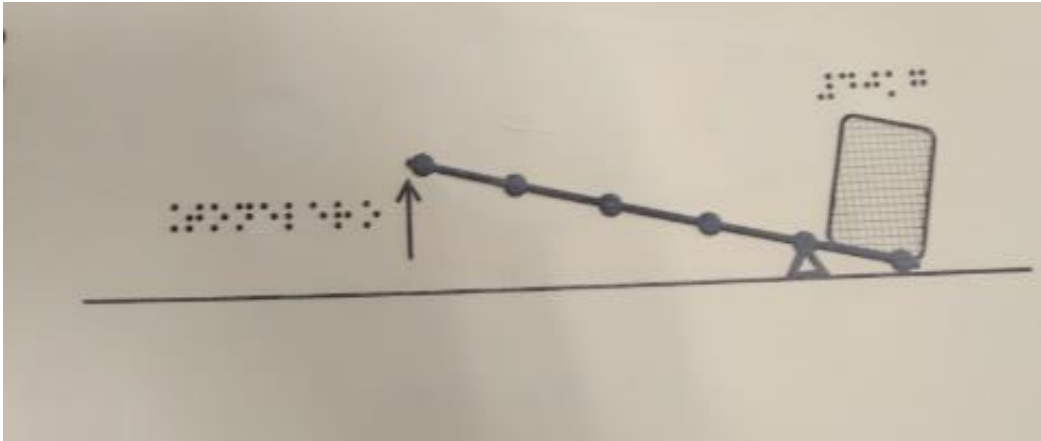
7. ANEXOS

Anexo I

Ejercicios de la unidad U1A1.Parte 1

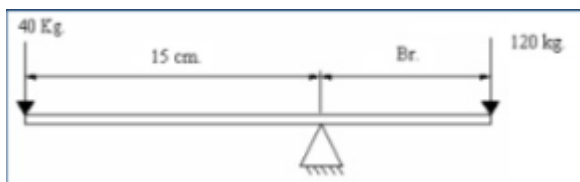
Ejercicio 1 Palancas

¿De qué tipo de palanca se trata?



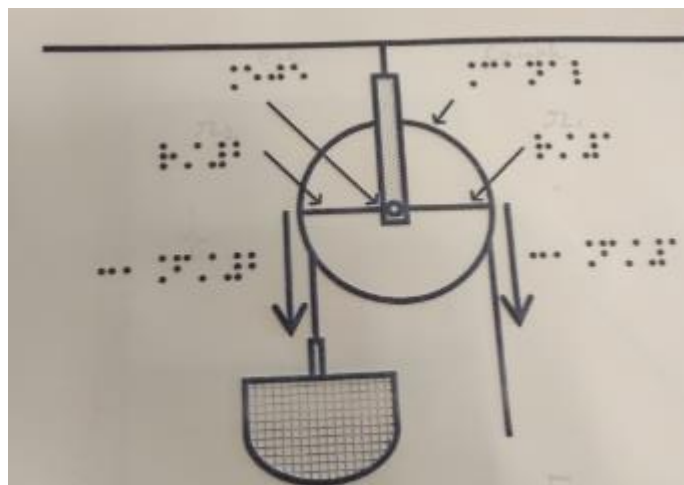
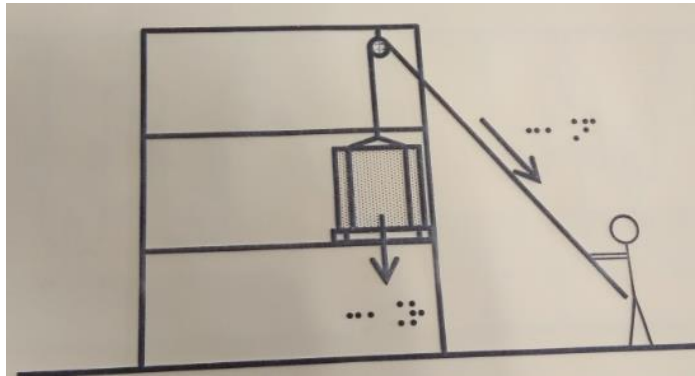
Acompañados de otro ejemplos visuales como las tijeras y alicates, pinzas, carretilla, guillotina, caña de pescar. en el proyector.

Ejercicio 2



¿Cuál será el valor de Br?

Poleas

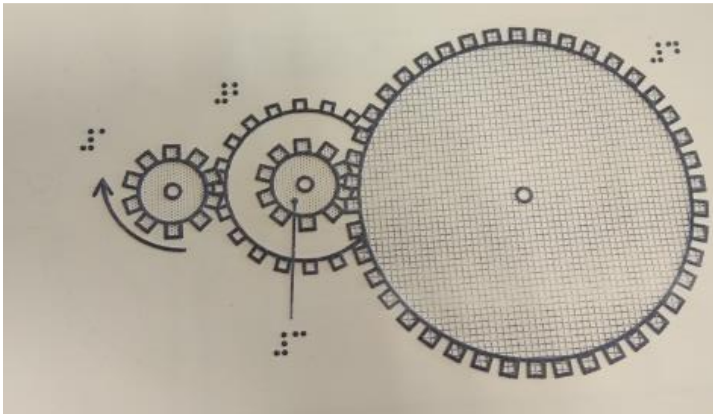


Si la masa es de 10kg, ¿Cuál será el valor de la Fuerza a realizar?

¿Y si incorporamos una polea móvil?

Ejercicios de la unidad U1A1.Parte 2

Diferenciar entre conductora y conducida.

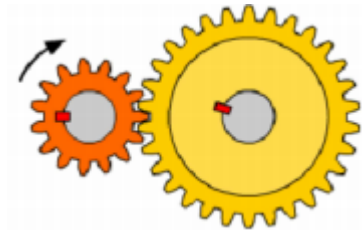


Numerar y Plantear las diferentes relaciones de transmisión.

Ejercicio:

$Z_1=10$; $n_1=100$ rpm

$Z_2=20$; $n_2=?$



Ejercicios de la unidad U1A2.

Grupo: _____.

Número de ficha: _____.
 ¿De qué elemento se trata? _____.
 ¿Qué tipo de mecanismo es? (L-L, G-G, G-R, ...)

¿Cuáles son los parámetros a tener en cuenta?

Número de ficha: _____.
 ¿De qué elemento se trata? _____.
 ¿Qué tipo de mecanismo es? (L-L, G-G, G-R, ...)

¿Cuáles son los parámetros a tener en cuenta?

Número de ficha: _____.
 ¿De qué elemento se trata? _____.
 ¿Qué tipo de mecanismo es? (L-L, G-G, G-R, ...)

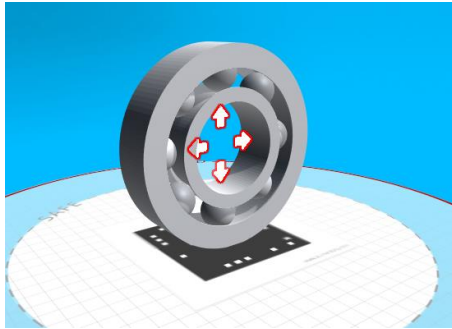
¿Cuáles son los parámetros a tener en cuenta?

Número de ficha: _____.
 ¿De qué elemento se trata? _____.
 ¿Qué tipo de mecanismo es? (L-L, G-G, G-R, ...)

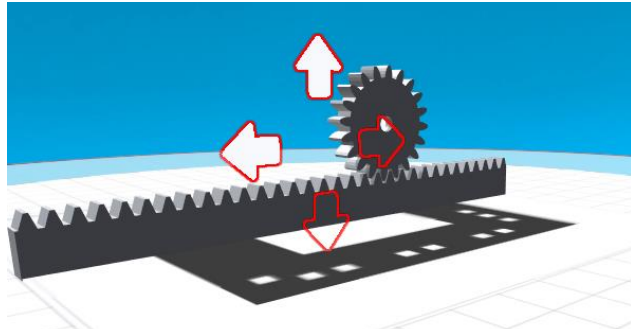
¿Cuáles son los parámetros a tener en cuenta?

Algunos de los elementos que se podrán visualizar serán:

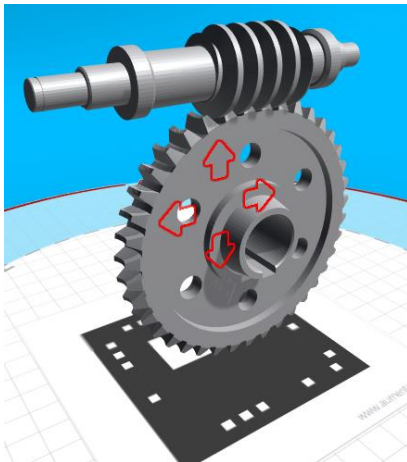
Rodamiento



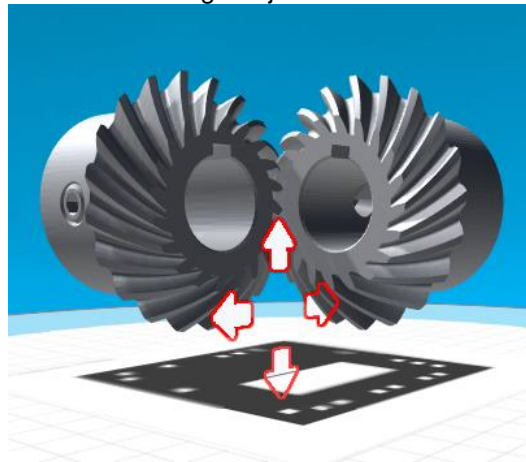
Piñón cremallera



Tornillo sin fin



Engranaje cónico



Anexo II: Examen 2017/2018 máquinas y mecanismos

Nombre:

Bloque I. (3 Puntos, 0.3 por pregunta)

1. Los mecanismos pueden definirse como:
 - a. Elementos que generan el movimiento y producen las fuerzas de entrada.
 - b. Elementos que transforman y transmiten el movimiento.
 - c. Elementos de salida de las máquinas
2. En una máquina simple:
 - a. Existe rozamiento entre elementos.
 - b. El trabajo motor es igual al trabajo resistente.
 - c. El trabajo motor es mayor que el trabajo resistente.
3. El W (Watio) es una medida de :
 - a. Potencia.
 - b. Fuerza.
 - c. Momento de la fuerza.
4. En una palanca, si la fuerza F está entre el fulcro y la resistencia R (Por ejemplo: Caña de pescar) :
 - a. Será de primer género.
 - b. Será de segundo género.
 - c. Será de tercer género.
5. Para una misma carga R, La fuerza F a realizar en una polea móvil es:
 - a. Menor que una polea fija.
 - b. Igual que en una polea fija.
 - c. Mayor que una polea fija.
6. La parte de la máquina que recibe el movimiento a través del sistema de transmisión es:
 - a. Elemento conducido.
 - b. Elemento conductor.
 - c. Ninguna de las anteriores.
7. El Tornillo sin fin y engranaje helicoidal es un ejemplo de:
 - a. Transmisión con cambio de plano de giro.
 - b. Transmisión sin cambio de plano de giro.
 - c. Transformación de movimiento giratorio en rectilíneo.
8. El freno es un mecanismo que :
 - a. Regula el movimiento.
 - b. Dirige el movimiento.
 - c. Conecta y desconecta ejes de transmisión.
9. Los mecanismos que conectan y desconectan ejes de transmisión son:
 - a. Embragues.
 - b. Rodamientos.
 - c. Muelles.
10. Las fases de un motor de explosión de cuatro tiempos se llaman:
 - a. Admisión, compresión, explosión y escape
 - b. Entrada, explosión, escape y salida
 - c. Admisión, compresión, reiteración y escape.

Bloque II. (2 Puntos, 1 punto por pregunta)

1. Explica qué es la relación de transmisión “i” y la denominación del sistema si “i” es menor, igual o mayor que 1.
2. Sistema biela-manivela. Elementos principales, transformación del movimiento que permite y fórmula del movimiento oscilante.

Bloque III. (5 Puntos, 1.25 por pregunta)

1. En una palanca de primer grado ¿qué fuerza tendremos que hacer para levantar un peso de 100kg (R) si este se encuentra a $B_r=2$ metros y la fuerza la aplicamos a una distancia de $B_f=6$ metros? (Aceleración de la gravedad $g=10\text{m/s}^2$)

2. ¿Cuál será la fuerza que tendremos que realizar en una polea fija para levantar una carga de 10 kg? Y, ¿en una polea móvil?
3. En un sistema de transmisión simple de correas sabemos que la polea motriz gira a $n_1=1500$ rpm con un diámetro de $d_1=10$ m. Si la velocidad de giro del elemento conducido es $n_2=3000$ rpm.
¿Cuál será la relación de transmisión? Y, ¿el diámetro de la polea conducida?
4. Para un sistema de engranajes conocemos que su módulo es 2 y el elemento conductor gira a $n_1= 1000$ rpm. Sabiendo que los diámetros primitivos son $d_{p1}=120$ y $d_{p2}=50$. ¿Cuál es la velocidad de giro n_2 ?
¿Cuántos dientes tiene cada uno de los componentes?